This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

NYPL RESEARCH LIBRARIES
3 3433 06640609 5

ΕΙΣ ΦΑΟΣ
George Bancroft

Snell
3-0AC

Newton

und die

mechaniſche Naturwiſſenſchaft.

Zu Newton's Gedächtniß im zweiten Säcularjahre ſeiner Geburt.

Von

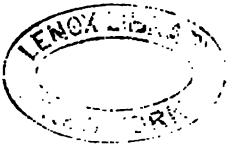
Karl Snell,

Lehrer der Mathematik am Krauſe'ſchen Inſtitut zu Dresden.

Dresden und Leipzig,

in der Arnoldiſchen Buchhandlung.

1843.



Vorwort.

Wenn man von einer Säcularſchrift über Newton wahrſcheinlich die Erwartung hegt, daß in derſelben von den Verdienſten und Leiſtungen Newton's eine ſolche Darlegung gegeben wird, welche für den Kenner der Mathematik, Phyſik und Aſtronomie berechnet iſt, ſo wird man ſich bei dieſer Schrift in ſeiner Erwartung ſehr getäuſcht finden. Es liegt dieſen Blättern vielmehr die Abſicht zu Grunde, die Arbeiten Newton's und theilweiſe auch die ſeiner Vorgänger nicht in Bezug auf die einzelnen Fortſchritte und Erweiterungen der von ihnen behandelten Wiſſenſchaften, ſondern nach ihrer höheren allgemein wiſſenſchaftlichen Bedeutung aufzufaſſen und dasjenige an denſelben hervorzuheben, was für die geſammte wiſſenſchaftliche Cultur der Menſchheit von unmittelbarem Erfolg geweſen iſt und gegenwärtig noch iſt. Dieſer ſtets im Auge behaltene Zweck hat die Ausſcheidung alles gelehrten Details aus der Abhand-

lung nöthig gemacht, und dieſelbe kann als für einen ganz allgemeinen Leſerkreis beſtimmt angeſehen werden. Da dieſes Schriftchen urſprünglich die Beſtimmung gehabt hat, als Unterlage eines mündlichen Vortrags zu dienen, welcher an dem zweihundertjährigen Geburtstage Newton's vor einer größeren Verſammlung gehalten worden iſt, ſo werden manche Eigenthümlichkeiten der Darſtellung, welche mehr in dem Charakter einer Rede als einer hiſtoriſchen Abhandlung ſind, darin ihre Erklärung und Entſchuldigung finden.

Der Verfaſſer.

Es ist ein in unserer Zeit immer allgemeiner gewordener und löblicher Gebrauch, bei der hundertjährigen Wiederkehr des Zeitpunktes einer großen welthistorischen Begebenheit, oder der Geburt eines Mannes, dessen Leben und Wirken in den Rang einer solchen Begebenheit getreten sind, entweder durch eine öffentliche Feier in größeren oder kleineren Kreisen, oder durch Gedächtnißschriften die Erinnerung daran zurückzurufen und sich die Bedeutung zu vergegenwärtigen, welche in dem großen Ganzen der Zwecke und Bestrebungen der Menschheit einer solchen Begebenheit oder einem solchen Manne beizulegen ist. Mit der Vergegenwärtigung dieser höheren und allgemeinen Bedeutung einer großen Begebenheit oder Leistung verbinden sich nothwendig Betrachtungen über die mannigfachen und wunderbaren Krümmungen des Entwickelungsganges der Menschheit, und das verborgene Gesetz derselben, sowie auch eine, wenn auch noch so dunkle und unbestimmte Vorstellung über das Ziel, dem diese Windungen zustreben, da denn doch von einer solchen Vorstellung zuletzt nur der Maaßstab einer tiefer gehenden Beurtheilung und Werthschätzung großer Begebenheiten entnommen werden kann. Jemehr die Wirkungen und Resultate einer großen Leistung im Laufe der Zeiten ein Gemeingut der Menschen geworden sind, und dieselbe in der Denk- und Anschauungsweise des nachfolgenden Zeitalters fast als eine unbewußte Voraus-

ſetzung und als etwas ſich von ſelbſt Verſtehendes erſcheint, deſto lehrreicher iſt die Betrachtung der Bedingungen ihrer Entſtehung und des weſentlichen unterſcheidenden Inhaltes derſelben. Wenn nun eine Leiſtung oder Begebenheit zugleich über allen Zweifel erhaben als eine ſolche daſteht, durch welche ein tiefgehegter Wunſch des Menſchengeſchlechts befriedigt, ein lange vergeblich erſtrebtes Ziel wirklich erreicht iſt, und ein unverlierbarer großer Beſitz in die Hände der Menſchen gekommen iſt, ſo ſind ſolche Betrachtungen vorzüglich geeignet, uns über die wahre Natur des Fortſchritts der Menſchheit zu belehren, der Ueberzeugung, daß der Bau der Ewigkeiten im Fortgange begriffen iſt, eine neue Grundlage zu geben, und die troſtloſe Anſicht zu entfernen, daß die auf die allgemeinen Zwecke des Menſchengeſchlechts gerichteten Thaten und Beſtrebungen wie ein Gewebe der Penelope ſind, von welchem in der Nacht finſterer Jahrhunderte ſoviel wieder aufgelöſ't wird, als in dem Lichte beſſerer Zeiten gewoben worden iſt.

Der zweihundertjährige Geburtstag Newton's, welcher in den Anfang dieſes Jahres gefallen iſt, bietet eine ſehr würdige Veranlaſſung zu ſolchen Betrachtungen dar. Mit dem Namen Newton verbindet ſich für uns am deutlichſten und entſchiedenſten die Erinnerung an eine große ewig denkwürdige Epoche der Entwickelung des wiſſenſchaftlichen Geiſtes und an eine dem modernen Zeitalter eigenthümlich angehörige Auffaſſung der Natur, welche in dieſem Manne in ihre Reife und in ihren Culminationspunkt getreten iſt, und die nach ihren theoretiſchen und praktiſchen Folgen ſehr tief in unſer Leben eingedrungen iſt. Freilich ſetzt man große Leiſtungen auf dem Gebiet der Wiſſenſchaften, und insbeſondere einer

einzelnen positiven Wissenschaft, gewöhnlich nicht mit dem größeren allgemeinen Gange der Geschichtsentwickelung in näheren Zusammenhang; man betrachtet sie für zu verborgen und isolirt nach den Gründen ihrer Entstehung, und für zu unbedeutend in ihren Wirkungen, um in eine im gewöhnlichen Sinne pragmatische Geschichtserzählung als ein wesentliches Glied eingereiht zu werden, und erwähnt sie höchstens nur anhangsweise als ein besonderes zu den übrigen geschichtlichen Bewegungen zufällig Hinzukommendes. Der gemeinen äußerlichen Betrachtung der Geschichte fallen diejenigen Erscheinungen als die wesentlichen zuerst in die Augen, welche durch eine bedeutende Massenbewegung der Menschen hervorgebracht worden sind, oder umgekehrt eine solche Bewegung zur Folge gehabt haben; und da Staat und Kirche die einzigen Organe unsers Lebens sind, in welchen die Theilnahme und das Interesse Aller zusammenfließt, so dreht sich die Darstellung der Geschichte gewöhnlich nur um die Fortbildung und Umgestaltung dieser Institute, und um die äußeren Bewegungen, welche dadurch veranlaßt worden sind, herum. Von der gewaltigen Geisterschlacht, welche unsichtbar und dem sinnlichen Ohre unvernehmbar in höherer Region geschlagen wird, und von den Ideenrevolutionen, welche den Grund der Seelen im Innersten aufwühlen, ist in diesem äußeren Tumulte wenig oder gar nicht die Rede. Und obgleich dieselben nur sehr langsam und allmälig nach außen wirken, so findet sich doch in Folge derselben die Generation der nächsten Jahrhunderte von einem ganz neuen Geist beseelt und getrieben, und in einer so totalen Umänderung aller Lebensverhältnisse begriffen, wie dieselbe durch alle äußeren Schlachten und Siege, durch alle Kriegs- und Friedens-

tractate, durch Ländereroberungen und Ländertheilungen, durch allen Dynastieen- und Regentenwechsel niemals hätte zu Stande gebracht werden können. Alle die letztgenannten Dinge und Begebenheiten finden sich auch in dem Leben der seit Jahrtausenden in dem Marasmus des Greisenalters hinvegetirenden orientalischen Nationen, und dennoch haben sie gar keine Geschichte, sondern nur einen im Kreislauf sich drehenden gleichgültigen Wechsel äußerlicher Formen. Es fehlt zur Geschichte nur eine wenig beachtete Kleinigkeit, nämlich die Ideen und der organische Bildungstrieb einer geistigen Substanz, welche allein einen wahren Fortschritt ermöglichen könnten. Wie in der äußeren Natur die Atmosphäre, obgleich ein unsichtbares und nicht durch Massengewalt mächtiges Wesen, dennoch die schleichende Macht ist, der alles Feste und Starke erliegt, die das Eisen zerfrißt und den Stein zermalmt, die alles Absterbende in sich aufzehrt und vernichtet, und die neuen Lebenskeime mit ihrem Hauche beseelt, so ist auch auf dem Gebiet der Geschichte die innere unsichtbare Region des sinnenden Geistes und die Welt seiner Ideen die langsam wirkende, aber unwiderstehlich schaffende und zerstörende Macht. Und wie, um in dem Gleichniß zu bleiben, die Wissenschaft der Natur erst genaue Rechenschaft zu geben vermocht hat von den Gesetzen der Metamorphosen der chemischen Elemente, als man die Luftarten nicht mehr als wilde regellose und unfaßbare Geister betrachtete, sondern als man diese Geister zu bannen gelernt hatte, und in ihnen die allgemeinsten und thätigsten formgebenden Principien erkannt hatte, so werden auch in der Betrachtung der Geschichte die Metamorphosen des geschichtlichen Geistes nach ihrer innern Gesetzmäßigkeit erst einigermaßen begriffen werden,

wenn man die Eroberungen im Reiche des Geiſtes und der Wahrheit für erfolgreicher anſieht als die Ländereroberungen, und die Genealogie der Ideen einer genaueren Aufmerkſamkeit würdigt als die Genealogieen der Regentenfamilien.

Auch die im ſtrengeren Sinne wiſſenſchaftlichen Ideen, welche in einem Zeitalter verarbeitet werden, ſind durch den allgemeinen geiſtigen Trieb des Zeitalters beſtimmt und mit demſelben in genauem Zuſammenhange. Wenn freilich das Ringen der Menſchen nach Wahrheit und Erkenntniß und die Entwickelung der Wiſſenſchaften nichts weiter enthielte, als eine Reihe von Auflöſungen zufällig aufgegriffener Probleme, wie ſie eben dieſer oder jener Forſcher ſich zu ſtellen beliebt, ohne daß ein beſtimmter allgemein herrſchender Geiſt der Forſchung ein Zeitalter beſeelte und alle ſeine Leiſtungen in die Grenzen dieſes Geiſtes bannte, ſo könnten freilich die Fortſchritte auf dem Gebiet der Wiſſenſchaften nur als beiläufige Notizen in dem Geſchichtsverlauf eines Zeitalters hervortreten. Wenn aber der Drang nach Erkenntniß und das Streben nach Wiſſenſchaft ſowohl in Betreff der Methode der Forſchung als auch der Gegenſtände, welche der Erkenntnißtrieb ergreift, ſowie in Betreff des Intereſſes, in welchem dieſe Gegenſtände aufgefaßt werden, von einem gewiſſen gemeinſamen Geiſt des Zeitalters beherrſcht wird, ſo iſt dieſe beſtimmte Form, welche in den Menſchen die Idee der Wahrheit und Wiſſenſchaft angenommen hat, nicht bloß ein bedeutender Factor in dem Geſammtbilde der Zeit, ſondern zuweilen der am meiſten bezeichnende und charakteriſtiſche Zug deſſelben. Und in der That iſt das Walten eines ſolchen allgemeinen Geiſtes in großen Epochen ganz unverkennbar. Wenn man die

wunderbaren Veränderungen in der Gestalt und in dem Gehalt der Wissenschaften etwas genauer betrachtet, so wird man bemerken, daß für bestimmte Gegenstände in einzelnen Zeiten das innere Auge ganz verschlossen ist, während es für andere geschärft erscheint, daß die ganze Geistesverfassung oft eine große und bedeutende Seite der Wahrheit entweder ganz von sich abstößt, oder völlig in den Hintergrund zurückschiebt, daß für gewisse Gegenstände entweder alles Interesse fehlt, oder daß das Interesse an denselben ein so befangenes unreines und mit fremdartigen Zusätzen vermischtes ist, daß es jede klare mit Erfolg gekrönte Auffassung der Gegenstände verhindert, und der Geist der Wahrheit es verschmäht, in ein so unreines Gefäß seine Schätze niederzulegen.

Indem wir das Dasein eines bestimmten gemeinsamen Geistes der wissenschaftlichen Forschungen in einem Zeitalter behaupten, so denken wir nur an diejenigen wissenschaftlichen Bestrebungen, welche die Erforschung allgemeiner objectiver Gesetze des natürlichen und geistigen Daseins zum Gegenstande haben und nothwendig auf einem tieferen Hintergrund von Ideen beruhen, und nicht an diejenigen, welche nur auf ein Sammeln und äußerliches principloses Ordnen von gelehrtem Material, oder auf abgerissene im Einzelnen hängenbleibende Commentationen hinauslaufen, und die als Bethätigungen eines ganz leeren formellen Scharfsinns keinen bestimmten Charakter an sich tragen können. Solche Producte können möglicherweise in allen Zeiten gedeihen, wie manche niedere Organismen in allen Zonen. Aber alle tieferen Erkenntnisse eines Zeitalters, und insbesondere diejenigen, zu welchen das Zeitalter einen vorzüglichen innern Beruf an den Tag legt, und auf welche der eigentliche

Accent des Fortschrittes fällt, beruhen auf einem gemeinsamen Hintergrund von Ideen, welche in den einzelnen positiven Wissenschaften mehr unbewußt und fast instinctartig in Anwendung gesetzt werden, und in denselben als höhere sich von selbst verstehende Voraussetzungen enthalten sind, über deren Berechtigung aber und principiellen Zusammenhang sich ein deutliches Bewußtsein zu bilden gewöhnlich die Philosophie dieser Zeit sich abmüht, und darin, wenn sie sich recht versteht, ihre wesentlichste und fruchtbarste Aufgabe findet.

Wenn nun die gesammte wissenschaftliche Tendenz eines Zeitalters, in so fern sie eine wissenschaftliche genannt zu werden verdient, in eine gemeinsame Atmosphäre getaucht erscheint, und der Geist der Wissenschaft einen bestimmten individuellen Charakter zeigt, so ist ein solcher allgemein herrschender Geist eine welthistorische Thatsache von umfassender und hoher Bedeutung, und die glückliche Auffassung und Bestimmung desselben gewährt einen tiefen Blick in das Innerste der Menschheitentwicklung. Hieraus ergiebt sich, in welchem Sinne den wissenschaftlichen Leistungen auch eines einzelnen Mannes eine allgemeinere Bedeutung beigelegt werden kann. Die wissenschaftlichen Arbeiten eines einzelnen Mannes werden, außer Beziehung zu diesem allgemeinen Geiste des Zeitalters betrachtet, nur in der Geschichte der einzelnen Wissenschaften selbst ein Moment haben, und erscheinen als die Auflösung gewisser Probleme oder als die Auffassung neuer Gesichtspunkte, die ohne Kenntniß dieser Wissenschaft und der in ihr vorliegenden Aufgaben und Schwierigkeiten von keinem allgemeinen Interesse sein können und in der Specialgeschichte dieser Wissenschaft im Einzelnen aufgezählt werden mögen. Eine höhere

und allgemeinere Bedeutung erhalten die Leistungen eines einzelnen Mannes dadurch, daß der wissenschaftliche Geist des Zeitalters durch dieselben eine wesentliche Förderung, oder seine Blüthe und Vollendung erhalten hat, und dieser Mann als ein mächtiges Organ dieses Zeitgeistes erscheint, der, wenn auch nicht als das Kind seiner Zeit, doch wie alle wahrhaft großen Männer als der Mann seiner Zeit sich in den Mittelpunkt ihrer Bestrebungen gestellt hat.

Der Mann, dessen zweihundertjährigen Geburtstag wir im Beginn dieses Jahres erlebt haben, ist nun ein solcher, daß er in einer großen und umfassenden Wissenschaft, deren Ausbildung für sein Zeitalter ein höchst charakteristisches Moment bildet, nämlich in der Wissenschaft der Natur, alle Strahlen der Erkenntniß seines Zeitalters wie in einen Brennpunkte vereinigte, zu dessen Lehrgebäude die Bausteine zusammenzutragen ein ganzes vorausgegangenes Jahrhundert emsig bemüht gewesen ist, und dessen Principien auszubilden, im Einzelnen anzuwenden und nach dem innern Reichthume ihrer Folgen zu entfalten, die angestrengte Thätigkeit fast eines ganzen folgenden Jahrhunderts erfordert worden ist; dessen Lehren durch alle Entdeckungen und Erweiterungen der Folgezeit im Wesentlichen niemals eine Widerlegung, sondern nur immer neue und unvorhergesehene Bestätigungen erfahren haben. Ein Mann, in dessen Leistungen die Welt vielleicht zum ersten Male ein deutliches Beispiel erhalten hat, wie eine weitverbreitete und vielverschlungene Reihe der verwickeltsten Erscheinungen unter die Einheit eines einzigen Princips und unter die Herrschaft einer geringen Anzahl klarer nothwendiger Gesetze gebeugt worden ist, auf deren übersichtlicher Combination Erscheinungen be-

ruhen, die mit dem undurchdringlichſten Dunkel umhüllt geſchienen haben. Dabei ſind die Gegenſtände ſelbſt, über welche dieſes Licht verbreitet wurde, von der Art, daß ſie mit den höchſten Intereſſen des menſchlichen Geiſtes zuſammenhängen. Denn eine Orientirung über das Weſen und die Einrichtung des ſinnlichen Univerſums, wie über das Verhältniß und die Stellung der Erde zu demſelben, iſt für den Menſchen ein Gegenſtand von der höchſten Wichtigkeit, da von derſelben weſentlich die Bedeutung mit beſtimmt wird, welche dieſer von uns bewohnten Erde und allem in der Natur und Geſchichte derſelben ſich Begebenden für das Ganze der Welt und die Zwecke dieſes Ganzen beizulegen iſt. Daß nun in dem Laufe und den Bewegungen der himmliſchen Körper und der Geſtirne für uns nichts Dunkles und Geheimnißvolles mehr enthalten iſt, und alle ſcheinbare Willkür und Regelloſigkeit verſchwunden iſt, daß wir nicht bloß die Geſetze kennen, durch welche dieſe Bewegungen auf Jahrtauſende hinaus geregelt ſind, ſondern auch dieſe Geſetze aufgehört haben, als eine gegebene und gemachte Einrichtung zu erſcheinen, die durch beſtimmte außer ihr liegende, ſehr concrete Zwecke geboten ſein könnte, daß ſie vielmehr in den Rang einer mathematiſchen Nothwendigkeit getreten ſind, einer Nothwendigkeit, die über alle denkende Vernunftweſen mit gleich unerbittlicher Strenge herrſcht, die wie ein ewiges metaphyſiſches Fatum über Menſchen über Götter hoch erhaben ſteht, — das ſind wohl Reſultate, welche auf unſere geſammte Weltanſicht von großen Folgen ſein müſſen, und es theils in ihrer nackten Unmittelbarkeit ſchon geweſen ſind, theils in Verbindung mit andern Ideen es in Zukunft noch weit mehr werden können. Wenn wir zugleich erwägen, wie eifrig von den frühſten Zeiten des

Menschengeschlechts her die Erkenntniß der Bewegungen der himmlischen Körper erstrebt worden ist, da dieselben von dem kindlichen Geiste der Menschheit vorzugsweise als das Unvergängliche, über allen Wechsel des irdischen Daseins Erhabene, als Symbol der Ewigkeit angeschaut und verehrt wurden, wenn wir bedenken, welche unsägliche Mühe und Anstrengung das Ringen nach dieser Erkenntniß der Menschheit gekostet hat, von den vielhundertjährigen Himmelsbeobachtungen der Chaldäer und Aegypter an bis auf die neuere Zeit, so erscheint uns derjenige Moment in der Weltgeschichte von hoher Wichtigkeit, in welchem dieser Drang seine Befriedigung erreicht hat, und zwar eine Befriedigung, welche die kühnsten Hoffnungen der Vorzeit weit übertrifft, und der Mann ein merkwürdiger und hoch begünstigter, in dessen Geiste dasjenige zur Reife gekommen ist, was in tausendjährigen angestrengten Nachtwachen in der Sternenschrift zu lesen das Menschengeschlecht vergeblich bemüht gewesen ist.

Die Wissenschaft, welcher dieser Mann sich vorzugsweise widmete, und auf welche das größte Gewicht seiner Leistungen fällt, kann bezeichnet werden als die mechanische Naturwissenschaft, wozu gegenwärtig auch die Astronomie gehört. Es wird, wenn wir die Arbeiten und Entdeckungen dieses Mannes in einem größeren geschichtlichen Zusammenhange erblicken wollen, meine Aufgabe sein, nachzuweisen, welche Bedeutung diese Wissenschaft, deren Ausbildung der modernen Zeit einzig und allein angehört, für den Geist dieses Zeitalters hat, und wie sie mit dem Ideenkreis dieses Zeitalters zusammenhängt. Es mag hierbei zuerst die allgemeine Bemerkung vorausgeschickt werden, daß in der Bildung der neuern Zeit die Naturwissenschaft einen sehr hervorstechenden

und charakteristischen Zug bildet. Nicht nur sind die Resultate dieser Wissenschaft in der neuern Zeit so groß und bedeutend, und die Fortschritte im Verhältniß zu frühern Zeitaltern so reißend, daß in der Anlage für Naturwissenschaft der Menschheit ein ganz neues Organ der Erkenntniß geschenkt zu sein scheint, und der Maaßstab dessen, was der menschliche Geist in diesem Gebiete vermag, völlig abgeändert worden ist, sondern es bildet auch der ganze gegenwärtige Geist dieser Wissenschaft einen so auffallenden Contrast mit dem Geiste früherer Jahrhunderte, daß wohl kaum in irgend einer andern Richtung des wissenschaftlichen Lebens sich die neuere Zeit so völlig eigenthümlich und selbstständig herausgebildet hat. Die neuere Naturwissenschaft, mag man nun die Mittel und Methode ihrer Forschung, oder ihre allgemeinen metaphysischen Voraussetzungen betrachten, erkennt keine Muster und Vorbilder an, weder im Alterthum noch im Mittelalter. Alles, was die Alten in ihrer Naturwissenschaft, in so weit sie allgemeine Gesetze sucht, charakterisirt, das Streben, überall die Natur im Ganzen und Großen zu übersehen, Abgeleitetes und Secondäres in den Erscheinungen mit dem Ursprünglichen, Fundamentalen und Einfachen zu vermischen, ihre Weise, das Einzelne und Empirische mit dem Allgemeinen und Nothwendigen in unmittelbare Beziehung zu setzen, äußere mechanische Wechselwirkung mit innern Principien und den Causalzusammenhang mit metaphysischen Gründen zu vermengen, nebenbei auch wohl die Entstehung der Natur mit Theogonieen und Göttergeschichten in Zusammenhang zu bringen, — dies Alles sind gewiß die geringsten Fehler der neuern Naturforschung. Betrachten wir ebenso die Naturansicht des spätern Mittelalters, dieses trübe Ge-

misch aus orientalischer Mystik, occidentalischer Scholastik und frommem Aberglauben, so ist Alles, was den Inhalt der Naturwissenschaft am Ende des Mittelalters bildete, der Einfluß der Gestirne auf das menschliche Leben, die zauberischen Wirkungen der Steine und Metalle, des Blickes, der Berührung und des Willens, die endlosen Sympathieen und Antipathieen der Pflanzen und Thiere, das große magische Band, welches Sterne, Steine, Pflanzen, Thiere und Menschen zu einem in allen Fibern sympathischen Organismus zusammenband, die Anweisungen, Lebenselixire und den Stein der Weisen zu finden, diese sonderbaren chemischen Operationen, die so weit entfernt sind, ein Experiment im neueren Sinne zu sein, daß dabei andächtiges Gebet und fester Wille ebenso wesentlich sind als Kolben, Retorten und Blasebalg — dieses Alles ist der neueren Naturwissenschaft durchaus fremdartig und fast widerwärtig, und sie verhält sich feindlich gegen Alles, was nach diesem Geiste des Alterthums sowohl als des Mittelalters hinzielt. Da nun der Geist der neuern Naturwissenschaft durch die über allen Vergleich größeren Resultate gegen den Geist früherer Jahrhunderte offenbar im Rechte ist, und man gewiß auf dem rechten Wege des Fortschrittes ist, wie sehr auch dieser Geist sonst selbst noch an Einseitigkeit leiden mag, so ist diese Wissenschaft sowohl durch die Schärfe ihres Gegensatzes als auch durch ihren unbestrittenen Vorzug in der Bildung der neuern Zeit ein sehr überwiegendes Element. Wenn wir aber fragen, wodurch sich die neuere Naturwissenschaft am auffallendsten von der der frühern Zeitalter unterscheidet, und wodurch sie die bedeutendsten Resultate errungen hat, so ist es nicht zweifelhaft, da dies durch die Entdeckung und Ausbildung der mechani

schen Naturwissenschaft geschehen ist. Es wird nicht überflüssig sein, mit ein paar Worten anzugeben, was wir unter mechanischer Naturwissenschaft verstehen. Insofern die Dinge mechanisch auf einander wirkend betrachtet werden, sieht man von allen innern eigenthümlichen Kräften ab, welche auf der individuellen Natur und der bestimmten Qualität eines Dinges beruhen und sich in dem Conflict der Dinge auch dieser individuellen Natur gemäß modificiren, und faßt die Naturdinge nur auf, in sofern ihnen die ganz allgemeinen im Zusammenwirken der verschiedenartigsten Dinge unveränderlichen Eigenschaften alles körperlichen Daseins, die Schwere, die Undurchdringlichkeit, die Trägheit und die gegen ihre Veränderungen reagirende Dichtigkeit oder die Elasticität zukommen, mit Hinzunahme der allgemeinen Formunterschiede des Festen, Flüssigen und Luftförmigen. Alle die mannigfaltigen Wirkungen der Naturdinge aufeinander, in welchen nur diese allgemeinen Eigenschaften und Formen das Bestimmende sind, bilden die Gegenstände der mechanischen Naturwissenschaft. Da die mechanische Naturwissenschaft die Gesetze aufstellt, welche aus dem allgemeinen abstracten Begriffe der Materie und aus formalen Bestimmungen derselben folgen, so erfordert dieselbe nicht bloß im Allgemeinen schon eine höhere Bildung der Abstraction, indem sie einen sehr abstracten scheinbar leeren Begriff zu ihrem Objecte hat, aus dem man früher keinen bedeutenden Inhalt herauszubringen vermuthet hatte, sondern sie setzt auch voraus, daß man dieses Abstracte und Formale als ein wesentlich Verschiedenes von allen individuellen Bestimmungen mit völliger Klarheit und Schärfe gesondert habe, was früher nie der Fall gewesen war. Man sieht zugleich, wie die mechanische

Naturbetrachtung das directe Gegentheil der mittelalterlichen Naturanschauung bildet, in welcher Alles individuell beseelt angenommen wurde, und in welcher Sympathie und Antipathie, Liebe und Haß, gut und böse überall als die thätigen und bestimmenden Kräfte erscheinen. Durch die mechanische Naturwissenschaft entstand zuerst die Vorstellung der Möglichkeit einer Naturlehre als Wissenschaft im strengeren Sinne, und eines inhaltreichen Systems aprioriſch nothwendiger Naturgesetze.

Diese Wissenschaft, welche, den einzigen Archimedes ausgenommen, der das Gesetz des Hebels und ein hydrostatisches Grundgesetz aufstellte, dem ganzen Alterthum fremd, und für welche auch in allen übrigen Zeiten das innere Auge ganz verschlossen war, entstand zu Ende des sechzehnten Jahrhunderts, entwickelte sich im Laufe des siebzehnten Jahrhunderts so weit, daß sie sich in allen wesentlichen Principien abschloß und vollendete, erhielt in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts ihre Ausbreitung über alle Sphären des Naturlebens und rundete sich zugleich in ihrer Methode und systematischen Form zu einer seltenen Vollkommenheit ab; sie trat dann seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts mehr und mehr in den Hintergrund, nicht weil ein langes fruchtloses Bemühen den Geist ermüdet hatte, sondern weil er, man kann es wohl sagen, zu einer fast völligen Befriedigung gelangt war, indem die mechanischen Wirkungen der Naturdinge, insoweit sie isolirt von andern Wirkungen betrachtet werden, dem Geiste im Wesentlichen völlig aufgehellt vorliegen. Diese Wissenschaft bildet, so wie sie die tiefste Eigenthümlichkeit der modernen Naturwissenschaft ausspricht, zugleich ihre einzige im höhern Grade vollendete Leistung. Die mechanische Naturwissenschaft

nahm in dem Zeitalter ihrer Entwickelung vom Ende des sechszehnten bis zur Mitte des achtzehnten Jahrhunderts die Naturforscher fast ausschließlich in Anspruch, so wie wir auch in dieser Zeit im Allgemeinen in den Geistern ein eminentes Talent für diese Wissenschaft bemerken. Während die Forschungen auf andern Gebieten der Naturwissenschaft fast immer isolirt waren und überall ohne bedeutende Folgen und Berücksichtigung blieben in jenem Zeitalter, und nur sehr langsam eine kleine Erweiterung und einen Zusatz erhielten, so war in der mechanischen Naturwissenschaft ein stetiger Fluß der Entwickelung bemerkbar, ein Volk reichte dem andern die Fackel der Erkenntniß, und nach allen Seiten fand der lebendigste Verkehr und eine gegenseitig fördernde Mittheilung statt. Alle berühmten europäischen Akademieen der Wissenschaften zu London, Paris, Berlin und Petersburg, verdanken ihr Entstehen dem Zusammentreten der Naturforscher von dieser Richtung; und sehr lange Zeit wurden in diesen Akademieen fast ausschließlich nur Gegenstände der mechanischen Naturwissenschaft verhandelt. Dies Bedürfniß der Mittheilung und der gemeinschaftlichen Forschung ist der beßte Beweis von dem Walten eines gemeinsamen das Zeitalter beherrschenden Geistes. Seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts hat sich die Naturforschung mehr und mehr andern Gebieten des Naturlebens zugewandt. Das Hauptgewicht dieser neuern Arbeiten fällt offenbar auf Physik und Chemie; denn in diesen Wissenschaften ist in der neuern Zeit ein stetiger Gang der Entwickelung und ein ununterbrochener Fortschritt bei weitem am meisten bemerkbar. Die Wissenschaft der organischen Natur befindet sich noch ziemlich außerhalb dieser fortschreitenden Bewegung der Gegen-

wart; die Zeit derſelben ſcheint noch nicht gekommen zu ſein. Wie ſehr dieſelbe in Betreff des Fortſchrittes gegenwärtig in einem andern Falle iſt als die Phyſik und Chemie, ſieht man am beſten, wenn man den Abſtand betrachtet zwiſchen einem Scheele und Berzelius, oder zwiſchen einem Black und Faraday, und denſelben vergleicht mit dem Abſtand zwiſchen einem Linné und einem heutigen Naturhiſtoriker. Dieſen letzteren Abſtand finden wir gar nicht ſo ſehr groß; und obgleich auch hier neue Thatſachen und neue Geſichtspunkte in Menge vorhanden ſind, ſo iſt doch der ganze Ideenkreis nicht ſo verändert. Der weſentliche Unterſchied in der gegenwärtigen Ausbildung der chemiſch-phyſikaliſchen Wiſſenſchaften und der Wiſſenſchaft des organiſchen Lebens beſteht darin, daß wir in den erſteren Wiſſenſchaften auf den Punkt gekommen ſind, einen Reichthum ächter und wahrhafter Erfahrungen zu ſammeln, während wir in der zweiten davon noch weit entfernt ſind. Um Erfahrungen zu ſammeln, dazu gehört mehr, als bloß auf die Erſcheinungen hinzuſehen und zu beobachten. Da jede Erfahrung ſchon ein Allgemeines und Bleibendes in den Erſcheinungen, alſo ein Geſetz derſelben ausſpricht, und als ſolches Allgemeine auf dem richtigen Gebrauch allgemeiner Kategorieen beruht, und, wie ſehr man dies auch im Einzelnen überſehen mag, doch immer gewiſſe Denkformen als Inhalt in ſich aufnimmt, ſo ſetzt alle Erfahrung, um überhaupt möglich zu ſein, ſchon einen beſtimmten Gedankeninhalt voraus, der, wenn auch nicht als deutliches Bewußtſein über die Geltung der angewendeten Kategorieen, doch als ſicherer philoſophiſcher Inſtinct in dem Gebrauche dieſer Kategorieen ſich äußern muß. Da aber die Wiſſenſchaft der organiſchen Natur mit Ein-

schluß der Naturgeschichte zuletzt nur in den Principien der Physiologie das Fundament ihrer höheren Ausbildung finden kann, und die zu den physiologischen Beobachtungen hinzugebrachten philosophischen Voraussetzungen sich den zarten und tiefsinnigen Geheimnissen des organischen Lebens noch ganz unangemessen und incongruent zeigen so sind wir in der Physiologie auch noch nicht einmal auf dem Punkt, wahrhafte durchgreifende Erfahrungen machen zu können, von welchen wir in den physisch-chemischen Wissenschaften offenbar einen großen Vorrath besitzen. Wie groß überraschend und interessant übrigens die Entdeckungen auf dem Gebiete der Physik und Chemie auch sein mögen, so ist doch nicht zu leugnen, daß wir hier in dem ersten Stadium der Entwicklung stehen, daß zwar große Dinge sich vorbereiten mögen, daß wir aber noch unendlich weit von einer Wissenschaft im strengeren Sinne entfernt sind Wer sich von dem Reichthum der wunderbaren Erscheinungen nicht blenden läßt, und in denselben das sucht, was alle diese Kenntnisse erst adelt, des Geistes edle Form und die Macht ewiger Ideen, der muß sich trösten mit Hoffnungen auf eine vielleicht noch entfernte Zukunft. Es braucht wohl nicht bemerkt zu werden, daß diese Aeußerungen in keiner Weise den Ruhm schmälern sollen, der die Entdecker dieser wunderbaren Erscheinungen krönt, und daß sie nicht im Widerspruch sind mit der hohen Verehrung, welche die erstaunte Welt einem Volta, Davy oder Faraday gezollt hat.

Wir lassen die neuere Naturwissenschaft hier bei Seite liegen und kehren zur Betrachtung der mechanischen Naturwissenschaft zurück. Gleichzeitig mit derselben bildete sich die neuere Astronomie und die total veränderte

Anſchauung vom Weltgebäude aus. Da die Aſtronomie gegenwärtig in der mechaniſchen Naturwiſſenſchaft mit inbegriffen iſt, und die Geſetze der Bewegung der Himmelskörper als Geſetze einer mechaniſchen Wechſelwirkung dargethan ſind, ſo denkt man, die gleichzeitige Ausbildung dieſer Wiſſenſchaften verſtehe ſich von ſelbſt. Die Sache iſt aber nicht ſo. Obgleich dieſe Wiſſenſchaften in ein Ganzes zuſammenzugehen beſtimmt waren, ſo entſtanden ſie doch äußerlich unabhängig von einander. Denn die Aſtronomie ſuchte anfangs nur das geometriſche Geſetz der Bewegung der Himmelskörper feſtzuſtellen und fragte wenig oder gar nicht nach den phyſiſchen Urſachen dieſer Bewegungen, und hatte alſo auch mit den Geſetzen der Mechanik nichts zu ſchaffen. Sie blieb lange Zeit nur formelle oder geometriſche Aſtronomie und ging ſpäter erſt in phyſiſche Aſtronomie über. Nichtsdeſtoweniger hatten dieſe beiden Wiſſenſchaften, welche die moderne Zeit mit ſo viel Eifer und mit ſo eigenthümlicher Kraft ergriff, obgleich ohne äußerliche Beziehung zu einander, doch eine innere geheime Wahlverwandtſchaft und beruhten auf demſelben gemeinſchaftlichen Hintergrund von neuen Ideen, wie aus dem Folgenden noch erhellen wird, und es iſt eine und dieſelbe beſtimmte Geiſtesverfaſſung früherer Jahrhunderte, welche ihnen ſowohl die Copernicaniſche Anſchauung des Weltgebäudes, als die mechaniſche Naturwiſſenſchaft unmöglich machte.

Da wir nun, wie nicht zu leugnen, in der Naturwiſſenſchaft des modernen Zeitalters eine große und reiche neu entdeckte Welt der Erkenntniß vor uns haben, die mit ſeltner Kraft und Energie und faſt plötzlich aus den Tiefen des Geiſtes ſich herausgearbeitet hat, ſo entſteht die Frage, welche Hemmniſſe in den früheren Zeitaltern

ſich der Entwickelung dieſer Wiſſenſchaft entgegengeſtellt haben, und welche Bedingungen ihres Gedeihens ſie in der modernen Zeit gefunden hat, und wie ſie mit dem geſammten geiſtigen Entwickelungsgang der Menſchheit zuſammenhängt.

Die Beantwortung dieſer Frage ſetzt voraus, daß eine Nachweiſung gegeben wird, wie und in welchem Sinne die beſtimmte Naturanſicht eines Zeitalters mit dem Kreiſe der übrigen, beſonders der ethiſchen Ideen verflochten iſt, da nur hierdurch die Entwickelung der Naturwiſſenſchaft in den Entwickelungsgang der Menſchheit als ein weſentliches Glied eingereiht werden kann, und nur auf dieſe Weiſe eingeſehen werden kann, theils wie die Naturwiſſenſchaft durch den übrigen Ideenkreis beſtimmt wird, theils wie ſie ſelbſt auf denſelben beſtimmend zurückwirkt.

Unter allen Anſichten und Theorieen, welche man ſich von Naturgegenſtänden bildet, iſt keine ſo innig mit unſerm übrigen allgemeinen Ideenkreiſe verflochten, als die Anſicht von dem Weltgebäude; ſei es nun die Anſicht von der Ausdehnung und Größe des Weltgebäudes, ob es für ein endliches begrenztes Ganze, oder für unendlich gehalten wird, oder ſei es die Anſicht von der Stellung der Erde zu den übrigen Himmelskörpern, ob die Erde als der Mittelpunkt der Welt, auf den ſich Alles bezieht, und ſomit als das höchſte Product und als der höchſte Zweck der Welt, angeſehen wird oder nicht. Denn dieſe Anſicht hängt nicht bloß zuſammen mit den großen Fragen über die Entſtehung der Welt, über die Möglichkeit und die Bedingungen einer Weltſchöpfung, und über die letzte und höchſte Beſtimmung alles Daſeins, ſondern auch mit der Schätzung des Werthes

und der abſoluten oder relativen Bedeutung aller auf der Erde und mit der Menſchheit dieſer Erde erfolgenden Begebenheiten. Wird die Erde als der Mittelpunkt der Welt überhaupt angeſehen, als das Centrum, auf welches alles Andere ſich bezieht, um welches Alles ſich dreht im geometriſchen und metaphoriſchen Sinne, um welches dann natürlich auch nur eine begrenzte Himmelsſphäre gezogen iſt, die mit dieſer Erde ein beſtimmtes individuelles Ganze bildet, und die dennoch die Welt im allgemeinen Sinne des Worts, die Welt ſchlechthin ausmacht, ſo wird dieſe Erde und die Menſchheit derſelben, als das Herz der Bewegungen des Weltalls, zugleich der eigentliche Schauplatz der Thätigkeit der höchſten Mächte alles Daſeins, das wahre innerſte Organ ihres Waltens und Wirkens. Das Daſein und die Beſchaffenheiten dieſer unſerer Erde ſowohl als die Begebenheiten dieſer Menſchheit erhalten in den Ideen der Menſchen eine gewiſſe directe Beziehung auf das Ganze der Welt und ein beſtimmtes Verhältniß zu dem höchſten Zwecke oder zu den letzten Gründen alles Daſeins, welcher Zweck natürlich in einer begrenzten und überſichtlichen Welt ſelbſt ein beſtimmter und überſichtlicher iſt. Die Welt des wirklichen ſinnlichen Daſeins, da ſie, obgleich eine begrenzte, doch die Welt überhaupt iſt, hört für die Betrachtung auf, nur als ein Einzelnes und Zufälliges zu erſcheinen, und erlaubt, inſofern ſie Gegenſtand einer philoſophiſchen Betrachtung wird, eine unmittelbare Anknüpfung an ganz allgemeine Ideen. Nicht nur werden aus der allgemeinen Idee der Natur oder der Weltſchöpfung individuelle Beſchaffenheiten dieſer Erde und dieſes uns ſichtbaren Himmels abgeleitet, ſondern es erhalten auch beſtimmte Begebenheiten der Geſchichte dieſer einzelnen

Menſchheit und gewiſſe Vorgänge in den moraliſchen Zuſtänden derſelben, wie etwa Sündenfall und Erlöſung, eine ganz univerſelle Bedeutung, werden als der ewige und zugleich höchſte Rathſchluß der Gottheit behandelt, in welchem der ganze Weltplan eingeſchloſſen ruht.

Ergreift aber der Gedanke Platz, daß dieſe Erde in dem unendlichen Univerſum nur ein beſtimmtes einzelnes Naturding iſt, unter unzählig vielen ihrer Art, daß ſie nur ein zufälliges Exemplar eines allgemeinen Gattungsbegriffes iſt, daß ſie in den unendlichen Raum hinausgeſchleudert und in einen unendlichen Nexus von Wirkungen und Gegenwirkungen unzählig vieler anderer gleichberechtigter Naturweſen verſchlungen, in dem Ganzen der Natur nur ein unbedeutender Punkt, oder vielmehr, gegen eine reale Unendlichkeit der Natur gehalten, ein völlig verſchwindendes Nichts iſt, ſo weicht der Betrachtung, welche in dem wirklichen Daſein, und zwar nicht blöß in den Formen deſſelben, ſondern auch in der Subſtanz deſſelben, ein Nothwendiges und Ewiges fand, der Boden überall unter den Füßen, das Unbedingte und wahrhaft Ewige, welches in ſich ruhend ſein eigener Grund und ſein eigener Zweck iſt, ſcheidet ſich von der Welt des Daſeins durch eine unendliche Kluft; die kindliche Anſchauung der Welt, welche in der Natur dieſer Erde, oder in der Menſchheit dieſer Erde den Wirkungskreis und den Plan der höchſten Mächte eingeſchloſſen wähnte, verſchwindet, der ins Ueberſchwängliche greifende Geiſt, auf einen unabſehbaren Ocean hinausgeworfen, blickt in den tiefen unergründlichen See der Gottheit, in welchem alles Einzelne und Daſeiende, auch das Mächtigſte und Größte, wie ein kaum bemerkbarer Punkt aus purpurner Finſterniß auftaucht, ſich unter zahlloſen Geſtalten

einherbewegt und bald wieder in dieselbe Finsterniß untertaucht, nach seiner Entstehung in eine Unendlichkeit von Ursachen, nach seinem Ziel in eine Unendlichkeit von Zwecken verschlungen, vorwärts, rückwärts, nach allen Seiten unübersehbar, ohne Anfang und Ende.

Die erstere Ansicht des Weltgebäudes finden wir in den früheren großen Epochen der Geschichte herrschend, die letztere in der Gegenwart. Der Uebergang von der einen Ansicht zur andern ist wahrlich kein kleiner, und wir dürfen uns nicht wundern, daß überall da, wo er gemacht worden ist, derselbe nur sehr langsam und mit großem Widerstreben gemacht worden ist. Im Alterthum und im Mittelalter war die letztere Weltanschauung eine innere Unmöglichkeit, da die erstere zu innig mit ihrem gesammten Ideenkreis verflochten war. Ich will diese in den frühern Zeitaltern herrschenden Ansichten von der Welt und ihren Zusammenhang mit andern Ideen in wenigen Worten darlegen, woraus zugleich erhellen wird, wie außer unserer Anschauung des Weltgebäudes auch die Naturwissenschaft im Sinne des jetzigen Zeitalters für jene Zeiten unmöglich war.

Was zuerst die Meinungen des Alterthums betrifft, so ist es bekannt, daß in demselben die Ansicht von der Endlichkeit der Welt durchaus herrschend war, und insbesondere, insoweit in dem Zusammenhang der Naturwissenschaft von dem Weltgebäude gehandelt wurde. Bei uns ist gegenwärtig die Frage nach der Endlichkeit oder Unendlichkeit der Welt durchaus nur eine metaphysische, und in keinem unmittelbaren Zusammenhang mit naturwissenschaftlichen Lehren, und der heutige Physiker kann sich innerhalb seines Kreises ganz indifferent gegen diese Frage verhalten. So war es bei den Alten keineswegs.

Erſtens ſchloß die Anſicht, daß alle Himmelskörper ſich in einer beſtimmten Zeit um die Erde bewegen, die Annahme der Endlichkeit der Welt ſchon in ſich, weil ja ſonſt die unendlich weit von der Erde entfernten Körper auch eine unendlich große Geſchwindigkeit hätten haben, d. h. an verſchiedenen Orten zugleich ſein müſſen. Und obgleich man dieſer für die Endlichkeit des Weltgebäudes gezogenen Schlußfolgerung dadurch noch hätte ausweichen können, daß man andere außerhalb des ſichtbaren Univerſums und unabhängig von demſelben beſtehende Welten angenommen hätte, wovon ſich übrigens bei den Alten nichts findet, ſo waren doch auch die gangbaren Erklärungen gewiſſer phyſikaliſcher Erſcheinungen auf die Annahme baſirt, daß die Erde der abſolute Mittelpunkt der Welt überhaupt ſei, und dadurch war die Frage nach der Endlichkeit oder Unendlichkeit der Welt nicht nur zu einer phyſikaliſchen gemacht, ſondern auch die Entſcheidung für die Endlichkeit der Welt unmittelbar mitgegeben. Wenn man ſo von Seiten der Phyſik die Endlichkeit der Welt ſchon anzunehmen ſich genöthigt glaubte, ſo blieb auch die Metaphyſik nicht zurück, dieſe Annahme ihrerſeits zu beſtätigen. Das Meiſte, was die Alten dafür an metaphyſiſchen Gründen aufzubringen wußten, finden wir bei Ariſtoteles zuſammengeſtellt. Wenn man geneigt ſein könnte, zu glauben, daß die Metaphyſik ſich hierbei nur der Phyſik accomodirt und ihr nachgeſprochen habe, ſo darf man nicht vergeſſen, daß dieſe phyſikaliſchen Anſichten ſelbſt nur unter gewiſſen metaphyſiſchen Vorausſetzungen überhaupt möglich waren, und daß, obgleich eine Wechſelwirkung beider Wiſſenſchaften hierbei ſtattfand, eher noch die metaphyſiſchen Anſichten als das urſprünglich Beſtimmende können betrachtet werden.

So war die Anſicht von der Endlichkeit der Welt bei den Alten eine durch innere und äußere Gründe geſtützte allgemein herrſchende Meinung. Zwar hat Ariſtarch von Samos eine Aeußerung über das Weltgebäude gethan, welche dem mathematiſchen Wortſinne nach auf eine Unendlichkeit der Welt führen würde. Aber Archimedes, der dieſen Ausſpruch bei Gelegenheit ſeiner Berechnung der Ausdehnung der Welt anführt, nimmt ihn gar nicht in dieſem Sinne, obgleich ihm der mathematiſche Sinn deſſelben nicht entgehen konnte, fügt auch kein Wort hinzu, warum er ihn nicht ſtreng wörtlich nehme, und ſcheint vorauszuſetzen, daß ihn Ariſtarch auch nicht ſo genommen habe.

Wenn man nun einmal von der Endlichkeit der Welt überzeugt iſt, ſo entſteht auch die Frage nach der wirklichen Größe der Welt, und dieſelbe wird eine Aufgabe der Phyſik. Dieſe Frage haben daher die Alten auch zu beantworten geſucht. Während der Blüthe des griechiſchen Alterthums waren die Meinungen hierüber höchſt ſchwankend und unbeſtimmt. Erſt als man in der Geometrie ſo weit gekommen war, die Eigenſchaften der Kugel und des Kreiſes genau zu kennen, zur Zeit Alexanders und bald nach ihm, wurde die Größe der Erde annähernd berechnet, und damit auch leicht die Entfernung des Mondes mit ziemlicher Genauigkeit beſtimmt. Ariſtarch von Samos dachte ſogar ein höchſt ingeniöſes Verfahren aus, die Entfernung der Sonne zu berechnen. Obgleich er herausbrachte, daß die Sonne nur zwanzigmal weiter von der Erde entfernt ſei als der Mond, und er beinahe das Richtige würde geſagt haben, wenn er zwanzigmal zwanzig geſagt hätte, ſo erhielt man doch durch dieſe Arbeiten eine Vorſtellung von der

außerordentlichen Größe des sichtbaren Weltgebäudes. Und weil man aus mathematischen Gründen wußte, daß die Fixsterne sehr viel weiter als die Sonne seien, so begnügte man sich mit der Annahme, daß, so wie der Durchmesser der Erde sich verhalte zum Durchmesser der Sonnenbahn, so die Sonnenbahn selbst sich verhalte zur Fixsternensphäre, und diese letztere galt für die Grenze der Welt. Diese Ansicht hat uns Archimedes erhalten, und spricht davon wie von etwas allgemein Zugestandenem oder Angenommenem. Dieselbe wurde auch in der weiteren Entwickelung der Astronomie beibehalten.

Daß aber in dieser endlichen Welt die Erde den Mittelpunkt bilde, und denjenigen Weltkörper, auf welchen sich Alles bezieht, und um welchen Alles sich herumdreht, dagegen ist allerdings im Alterthum hier und da einmal Widerspruch erhoben worden. Aber diese Meinungen und Muthmaßungen blieben überall vereinzelt und ohne Folgen und wurden immer verfolgt und abgestoßen. Die Pythagoräer lehrten, daß die Erde nicht das Centrum der Welt sei, sondern ein Feuer, das Centralfeuer, worunter sie aber nicht die Sonne verstanden. Diese Meinung ist wahrscheinlich die Veranlassung zu der Verfolgung, welche über die Pythagoräer erging in Unteritalien, und durch welche sie vertrieben wurden. Anaragoras wurde wegen einer ähnlichen Meinung hart angeklagt und entging kaum den Verfolgungen. Aristarch von Samos ist der Einzige, der behauptet hat, die Erde bewege sich um die Sonne. Seine Meinung wurde durchaus verworfen. Kleanthes, der als Philosoph und religiöser Dichter bekannt ist, und von dem wir noch einen Hymnus auf den Zeus besitzen, klagte ihn der Gottlosigkeit an; es ist nicht bekannt, ob dies von einigen

Folgen für den Ariſtarch geweſen iſt. Dieſe Meinungen fanden im ganzen Alterthume gar keinen Grund und Boden, und die ſpäteren berühmten griechiſchen Aſtronomen nahmen ſich kaum die Mühe, ſie zu widerlegen; und wie gut ſie auch einſehen mochten, welchen Vortheil eine ſolche Anſicht gewährte zur Erklärung der Phänomene des Himmels, ſo hielten ſie dieſelbe doch aus innern Gründen für zu abſurd und verwerflich, als daß ſie auf eine ſolche bloß formelle Empfehlung hätten Werth legen ſollen. — Den Alten war das Höchſte, was ſie erfaßten, ihre Götter und Alles, was Gegenſtand ihrer Andacht und frommen Scheu war, zu tief verwachſen mit Naturgegenſtänden und Naturproceſſen, welche ſich auf dieſer Erde finden, daß ſie nicht, wenn ſie die Erde aus dem Mittelpunkt der Welt herausgerückt und ſie zu einem untergeordneten Dinge in der Welt gemacht hätten, damit ihre Götter ſelbſt vom Throne geſtoßen hätten. Und obgleich die Griechen gar bald dahin kamen, den Zeus nicht mehr auf den zackigen Höhen des Olympus oder auf dem Gipfel des Ida zu ſuchen, und ſie dort nichts weiter ſahen als Nebel, Dünſte und Schnee, ſo blieb doch bei den großen mächtigen elementaren Naturgewalten das Göttliche immer im Hintergrund, und der Rationalismus der Philoſophen iſt dieſes Gefühles nicht ſo völlig Meiſter geworden, wie wir wohl leicht anzunehmen geneigt ſind. Aber wie weit man auch bei ſteigender Bildung die Götter von ſich in der umgebenden Natur entfernte, und wie ſehr man ihren Wirkungskreis erweiterte, ſo blieben doch die Götter und ihre Entſtehung, ſelbſt bei der gebildetſten Anſicht, noch in einen theogoniſchen Proceß verſchlungen, welcher als Naturproceß mit der Bildung und Entſtehung dieſer

Erde überall in die nächste Beziehung gesetzt wurde. Neben diesen religiösen Vorstellungen der Alten ging noch eine andere Meinung her, welche hier von Wichtigkeit ist. Im Grunde genommen, waren allen alten Völkern ihre Götter, wenigstens die concreten lebendigen Gestalten unter denselben, die mit dem Menschen und seinem Schicksal zu thun hatten, in der Zeit entstandene und folglich, wie mächtig auch sonst, doch endliche Wesen. Der denkende Mensch wird sich der Ansicht nie auf die Dauer entschlagen können, daß Alles, was entsteht, auch einmal zu Grunde geht. Und mag diese Idee von dem bloß zeitlichen Bestande der Göttergeschlechter in manchen Mythologieen nur scheu und verdeckt in einzelnen Zügen ausgesprochen sein, in andern deutlicher hervortreten, und in wieder andern sich zum wesentlichsten Inhalte der Götterlehre ausbilden, wie bei den Scandinaviern, so tritt doch überall das Bewußtsein mit Bestimmtheit heraus, daß hinter allem wirklichen Dasein noch ein völlig dunkles leeres unsagbares und bestimmungsloses Etwas, mag es nun Schicksal, Weltordnung oder Vernunft heißen, als das allein wahrhaft Ewige und Unwandelbare ruhe. Eine solche Weltansicht, welche die empirische Welt des wirklichen Daseins halb mit dem Schein der Ewigkeit umgiebt und die Natur dieser Erde zu dem geweihten Organ der höchsten Mächte macht, und von der andern Seite das wahrhaft Ewige in ein unzugängliches Reich des Bestimmungslosen verlegt, ist der Naturwissenschaft im Sinne der Gegenwart nicht günstig. Denn abgesehen davon, daß die in einer begrenzten Erfahrung vorliegende Welt als die Welt überhaupt oder als die Welt schlechthin genommen wurde, und daher die Ideen des Nothwendigen und Zufälligen sich nicht

ſcheiden konnten, wovon man in der Naturphiloſophie der Griechen auf jedem Schritte die deutlichſten Spuren ſieht, ſo iſt doch auch dadurch, daß das Ewige und unbedingt Nothwendige in eine dunkle Tiefe verſetzt und inhaltleer iſt, die Idee einer mathematiſchen Nothwendigkeit verſchwunden. Aber daß es allgemeine Naturgeſetze giebt, welche eine mathematiſche Nothwendigkeit ſind, die keine Zweckbeziehung an ſich tragen, und keine gemachte Einrichtung ſind, das iſt die Idee, welche die neuere Zeit beſeelte, ſie nicht rechts noch links blicken ließ und ſie ſtetig den rechten Weg gerade in das Innere der Sache führte. Es iſt nicht genug, die Natur zu beobachten; die Geſetze der Natur ſind tief verſteckt in den Erſcheinungen und zeigen ſich der Beobachtung nur in zahlloſen Verwickelungen und Combinationen. Ohne eine ſolche Idee mitzubringen zur Natur, findet man ſie auch nicht darin; wie man in den Wald ruft, ſo ruft es heraus. Wir dürfen uns alſo auch nicht wundern, daß die Griechen das nicht in der Natur gefunden haben, was ſie nicht darin ſuchten, ein inhaltreiches Syſtem mathematiſch nothwendiger Geſetze, mit andern Worten die mechaniſche Naturwiſſenſchaft.

Was nun die zweite große geſchichtliche Weltepoche, das Mittelalter, und ſeine Naturanſicht betrifft, ſo iſt, wie bekannt, hier jede Richtung des Geiſtes in einer ſo großen Abhängigkeit von den religiöſen Grundideen dieſes Zeitalters, daß wir die Eigenthümlichkeit vor Allem ins Auge zu faſſen haben, welche dieſem Zeitalter durch das Chriſtenthum gegeben wurde. Abgeſehen davon, daß die großen und ernſten praktiſchen Pflichten, deren hohe Bedeutung bei dem Auftreten des Chriſtenthums den Menſchen ganz ergriff, ſchon im Allgemeinen dem rein

theoretischen Triebe des Geistes nicht günstig waren, so wurde doch auch durch die Lehre des Christenthums selbst die innere moralische Welt im engern Sinne, des Menschen sittliche Reinigung und Heiligung, und das Schicksal der individuellen unsterblichen Seele so sehr als der höchste letzte und allein wahrhaft wesentliche Zweck der Welt und alles Daseins gefaßt, daß die ganze Natur sogleich zu einem an sich gleichgültigen Mittel heruntersank. Eine nothwendige Folge davon war, daß die Gottheit, welche mit der Welt nur einen moralischen Zweck verfolgte, zur Natur in das Verhältniß eines äußerlichen Schöpfers und Werkmeisters gesetzt wurde, der die Einrichtungen der Natur traf, gemäß den außerhalb der Natur liegenden Zwecken, so wie auch, daß alle im Alterthum herrschende Vorstellungen von einem ursprünglichen Verwachsensein des höchsten Geistes mit der Natur, oder die Vorstellung eines theogonischen Processes weit entfernt wurde. Alle und jede Idee von einer Gesetzmäßigkeit der Natur, die eine bloße Vernunftnothwendigkeit ausspricht und unabhängig von den außerhalb der Natur liegenden ethischen Zwecken erkannt werden kann, entschwand dem Geiste völlig, und mit der Entfernung dieser Idee wurde der Naturwissenschaft in unserem Sinne der innerste Lebensnerv abgeschnitten. Für eine Natur, welche zum bloßen Mittel herabgesunken war in einem Systeme von außer ihr liegenden Zwecken, war natürlich auch gar kein höheres ideales Interesse vorhanden. Man würdigte die Natur nur einer Aufmerksamkeit, in so weit einige Kenntniß derselben unumgänglich nöthig ist im praktischen Leben, insofern sie dem Menschen Nahrung, Kleidung und Arzneimittel geben muß. Ein wie kräftiges Reizmittel für den Erfindungsgeist der Menschen auch

ſonſt der praktiſche Nutzen ſein mag, ſo wird doch die Wiſſenſchaft in ihren Grundideen dadurch niemals feſtgeſtellt. Auf dieſem ſumpfigen Boden wächſt die tiefere Wiſſenſchaft niemals. Jede große wiſſenſchaftliche Conception ſetzt eine hohe und andauernde Begeiſterung für die Sache ſelbſt voraus. „Wer um die Göttliche freit," ſagt Schiller von der Wiſſenſchaft, „ſuche in ihr nicht das Weib." Dieſe Gleichgültigkeit gegen die Natur, als ein ſelbſtſtändiges Daſein, iſt nicht bloß in den erſten Jahrhunderten des Chriſtenthums, ſondern auch in der Blüthe des Mittelalters herrſchend. „Nicht aus Unkenntniß dieſer Dinge," ſagt Euſebius, der Vater der Kirchengeſchichte, von den Naturwiſſenſchaften, „ſondern aus Verachtung iſt es, daß wir ſo klein von dieſen Sachen denken und unſern Geiſt zu beſſeren Gegenſtänden wenden." Dieſelbe Meinung findet man tauſendfältig wiederkehren. Wie ſehr auch noch in der Blüthe des Mittelalters das Intereſſe der Forſchung von der wirklichen Natur und dieſer ſublunariſchen Welt abgewandt und der Welt zugewandt war, die als der höchſte und letzte Zweck alles Daſeins erſchien, ſieht man aus einem großen wiſſenſchaftlichen Hauptwerk des Mittelalters, der Summa Theologiae des Thomas von Aquino. Unter den mehreren hundert Capiteln dieſes Werks iſt nur eines, welches, von der natürlichen Wirkung der Dinge überſchrieben, die Naturwiſſenſchaft umfaßt, aber ſehr viele, welche von der Rangordnung der verſchiedenen Himmel, von der Natur der Engel, von ihrer Nahrung, Verdauung und von ihrem Schlaf handeln. Dieſe Dinge wurden mit Ausführlichkeit und Gründlichkeit durchgeſprochen, behauptet und widerlegt, und bildeten die Gegenſtände heftiger und ernſthafter wiſſenſchaftlicher De-

hatten. Die Physiologie der Engel war ein würdiger Gegenstand der Forschung, aber die Physiologie des menschlichen Körpers, dieses traurigen hinfälligen Kerkers der Seele, verdiente keine Beachtung.

Obgleich nun aber die wirkliche uns umgebende Natur zu einem an sich gleichgültigen Mittel heruntergesunken war, und der Himmel die eigentliche wahre reale Welt ausmachte, so war doch der Glaube, daß die Erde der Mittelpunkt der physischen Welt, oder daß sie die Welt überhaupt sei, und alles Andere nur wie der Rahmen um dieses Bild, diesem Zeitalter ein sehr wesentlicher und wichtiger. Nach der Lehre der christlichen Kirche im Mittelalter ist nicht bloß die Menschheit dieser Erde der höchste geweihte Tempel der Gottheit, indem die in dieser Menschheit erfolgte Incarnation der Gottheit als der einzige eingeborene Sohn des höchsten ewigen Gottes, des Schöpfers Himmels und der Erde begriffen wird, sondern es ist auch die Menschheit dieser Erde, ihre Heiligung und Erlösung und die Gemeinschaft der Heiligen in einem Gottesstaat der letzte und höchste Zweck alles Daseins, das höchste Object der ewigen Rathschlüsse der Gottheit. Die ganze Reihe der Begebenheiten, welche als das Reich der Gnade dem Reiche der Natur entgegengesetzt werden, der Fall der Menschheit, ihre Erlösung und die Vereinigung der Erlösten im Himmelreiche wurde in der christlichen Kirche begriffen als ein durchaus einziger, einmaliger und absoluter Hergang, dessen Nothwendigkeit und dessen Bedeutung unmittelbar an den höchsten metaphysischen Begriff der Gottheit, an sein Wesen und seine Eigenschaften angeknüpft und daraus hergeleitet wurde. Der christlichen Kirche war dieses Drama der Erlösung der Menschheit dieser Erde

eben ſo ſehr ein Unbedingtes und Höchſtes als die G
heit ſelbſt. So wie die Gottheit ſelbſt ihrem metap
ſiſchen Begriffe nach als eine Dreieinige gefaßt wu
und die zweite Perſon der Gottheit eine allgemeine
taphyſiſch feſtgeſtellte Idee war, ſo war ſie dennoch
der Geſchichte der Menſchheit dieſer Erde zur völl
Erſcheinung gekommen, nicht als eine Incarnation u
vielen möglichen, ſondern als eine abſolut einzige,
malige, als der eingeborene Sohn der Gottheit. — I
Alles deutet darauf hin, daß die Menſchheit dieſer
nicht als ein in dem Weltganzen verſchwindendes
auch nur untergeordnetes Element, ſondern als die
zige Menſchheit, als die Menſchheit ſchlechthin angeſch
wurde. Der Zweck der Welt als ganzer hatte in
chriſtlichen Weltanſchauung eine völlige Beſtimmtheit
genommen; denn über das Himmelreich und die Ve
nigung der Erlöſten hinaus gab es durchaus ni
Weiteres und Höheres. Die Welt war für die Anſch
ung in der chriſtlichen Kirche wieder eben ſo endlich
überſichtlich geworden, wie im Alterthum, nur nach ei
anderen Richtung hin, dort als Naturganzes, hier
moraliſche Welt, dort nach Anfang und Entſtehung
den Theogonieen, hier nach Zweck und Ende in
Himmelreiche. In der Weltanſchauung und Religion
Alterthums war das höchſte Problem das von der E
ſtehung der Welt als Naturganzen, und von einem letz
Zwecke dieſer Welt und insbeſondere der Menſchheit
eigentlich keine Rede, dieſe erſchien als ein Nichtiges
gen das Naturganze, von dem ſie verſchlungen wur
In der chriſtlichen Weltanſchauung war die Welt n
ihrem Anfang als Naturganzes ein ſchlechthin gegebe
unerklärliches Factum, weil ſie durch einen freien Schöpf

willen gesetzt war; aber der Zweck der Welt nahm in der moralischen Natur des Menschen eine völlige Bestimmtheit an. Hier wurde die Natur ebenso als ein Nichtiges verschlungen von der moralischen Weltordnung, wie dort die sittliche Welt von dem Naturganzen. Diese in der christlichen Kirche herrschende Weltanschauung zeichnete der Naturansicht ihre sehr bestimmten Grenzen vor. Es ist ihr nicht blos wesentlich, die Erde als ein Einziges in ihrer Art und als das Höchste der Natur zu betrachten, es ist ihr auch wesentlich, die Natur in völlige Abhängigkeit vom Geiste zu setzen und sie durchaus nur als Mittel zu den sittlichen Zwecken der Menschheit bestimmt zu denken. Alle Idee einer unabhängigen Naturnothwendigkeit und einer apriorisch mathematischen Gesetzmäßigkeit mußte verschwinden; für diese Seite der Natur war weder Sinn noch Organ noch Interesse vorhanden. Hieraus bildete sich dann durch Vermischung mit orientalisch mystischen Elementen am Ende des Mittelalters eine durchaus wüste phantastische abergläubische und zauberische Naturansicht, in welcher sich Alles in Magie, Wunderkram und endlose Willkühr auflöst'te. Wir wollen diese Naturansicht hier nicht weiter schildern, sie zog sich noch weit in die moderne Zeit herein, in immer niedrigern Sphären der Bildung sich verlaufend, wurde vom Staat und von der Kirche noch lange vertreten, wie die öffentliche Verfolgung des Hexen-, Zauber- und Teufelsspuckes beweis't, während die Kirche beider Confessionen, die katholische sowohl als die protestantische, sich gegen die neue Anschauung des Weltgebäudes heftig und so lange als irgend möglich sträubte.

Während diese wüste und abergläubische Naturwissenschaft in der Masse der Menschen wild und üppig fort-

wucherte, verwelkte und verdorrte ſie in den tiefer blickenden Geiſtern immer mehr und mehr. In dem dadurch hervorgebrachten Gefühl der Oede und Leere und in dem Widerwillen gegen die endloſe Willkühr und den tollen Zauber- und Wunderkram machte bei dem Wiederaufleben der Wiſſenſchaften, als nach allen Richtungen der Geiſt eine neue geſunde Nahrung erhielt, die Bekanntſchaft mit der Mathematik der Griechen einen unausſprechlich tiefen Eindruck, den wir uns jetzt kaum erklären können. Hier ſah man ein weites Feld von Kenntniſſen, einen reichen Inhalt von Wahrheiten, der nichts als reine Nothwendigkeit der Vernunft enthielt, ohne Wunder und Willkür, ohne Zweck und Abſicht, eine in ſich ſelbſt ruhende Welt der Wahrheit. Dieſe reine Nothwendigkeit der Vernunftwahrheiten war für jene Zeiten faſt eine neue Entdeckung. Die Mathematik der Griechen wurde die ernſte und ſtrenge Erzieherin der modernen Naturwiſſenſchaft. Eine neue gefährliche Welt von Ideen knüpfte ſich bald an die Wiederauflebung dieſer Wiſſenſchaft. Auf die vielfachen Heterodoxieen, die damit aufgekeimt ſein mögen, laſſen uns die Verfolgungen ſchließen, welche, wie bekannt, die erſten Pfleger dieſer Wiſſenſchaft von der herrſchenden Kirche zu erdulden hatten. Aber der Funke glimmte fort, wurde bald zur mächtigen Flamme, welche endlich in der neuen Anſchauung des Weltgebäudes wie ein ſchreckendes Meteor am Himmel emporſtieg, das die Nacht der Naturwiſſenſchaften furchtbar prächtig erleuchtete.

In Krakau war gegen das Ende des funfzehnten Jahrhunderts ein Student der Medicin, der, als er nach vollbrachten mediciniſchen Studien in den mathematiſchen Hörſaal des Bredzewsky kam, von einer wunderbaren Be-

geisterung ergriffen wurde und bald einen unwiderstehlichen Drang in sich fühlte, die Geometrie des Himmels zu erforschen. Es war Nicolaus Copernicus. Er pilgerte nach Italien, zu Dominicus Novarra, dem einzigen damals lebenden Astronomen von Ruf und Bedeutung. Nachdem er sich bei demselben mit dem damaligen Stand der Wissenschaft bekannt gemacht und sich dann noch einige Zeit in Rom aufgehalten hatte, ging er in den ersten Jahren des sechzehnten Jahrhunderts als dreißigjähriger junger Mann in seine Heimath zurück, wurde Canonicus und Domherr des Stiftes zu Frauenburg, in welcher Function er bis an sein Lebensende blieb.

Dort in der Einsamkeit seines Klosters, in einer öden nordischen Natur, vor sich die Steppen von Polen und die Nebel der Weichsel, von der Erde und ihren Reizen nicht gefesselt, ließ er sein Auge in dreißigjährigen stillen Nachtwachen durch alle die weiten Säle der Gestirne schweifen. Vielleicht ist diese ganze Umgebung und eine nordische Gemüthsstimmung mit nöthig gewesen, um den überschwänglichen Gedanken des Copernicus zur Reife zu bringen und seinen Glauben daran zu beleben. Die nordische Natur, welche das Herz nicht öffnet und sich nicht mit sanfter Wärme in die Empfindung einschmeichelt, stimmt den Geist zum Gewaltigen, Ungeheuern und Ueberschwänglichen, wie wir in den Mythologieen aller nordischen Völker sehen. Indem das Nahe, Gegenwärtige und Sinnliche, matt und düster, ohne Glanz und Schimmer, das Gemüth nicht fesselt und zu sich heranzieht, dehnt sich die losgebundene Phantasie in die weiten Räume des Uebersinnlichen aus. Und wie in der nordischen Mythologie zuerst und allein die Erde als ein völlig Nichtiges und Vergängliches mit Bestimmtheit ge-

faßt wurde, und der Geiſt der alten Nordländer die Erde nicht als einen Wohnſitz ewiger Götter betrachten und nichts Endliches als ein Ewiges anerkennen und dulden konnte, und ſich nur befriedigte in dem Gedanken eines ſichern gänzlichen Unterganges, der mit gleichem Schlage Erd' und Himmel, Menſchen und Götter trifft, ſo wurde hier durch Copernicus zum zweiten Mal, und nun für immer, die Erde von dem uſurpirten Throne der Weltherrſchaft herabgeſtoßen und hinausgeſchleudert in den endloſen Raum, wo ſie unter zahlloſen Weſen ihrer Art nur kaum noch wie ein Tropfen im Meere iſt. In voller Waffenrüſtung, wie Minerva aus dem Haupte des Jupiter, ſprang hier eine neue Weltanſchauung aus dem Gehirne des Copernicus hervor, die nach dem ganzen Gewicht ihrer Folgen zu empfinden und zu ſchätzen die Menſchheit vielleicht noch lange nicht fähig iſt.

Wie groß die Aufgabe und die Leiſtung des Copernicus war, wird aus dem Vorhergeſagten ſchon einigermaßen erhellen, und wird derjenige völlig begreifen, der den Zuſtand der Naturwiſſenſchaften und die ganze intellectuelle Verfaſſung jener Zeit kennt. Wir denken uns die Arbeit des Copernicus gewöhnlich nur als eine mathematiſche im engern Sinne; dies würde ſie ſein, wenn er mit der Bildung der Gegenwart und ohne die Laſt unzähliger Vorurtheile ſeines Zeitalters an ſeine Arbeit gegangen wäre. Obgleich ſie auch dann noch unſere höchſte Bewunderung verdiente, da ſie durch die Mangelhaftigkeit der mathematiſchen Kenntniſſe und Hülfsmittel, durch die Unvollkommenheit der Inſtrumente zur Beobachtung und durch den gänzlichen Mangel aller mechaniſchen Principien außerordentlich erſchwert wurde, ſo iſt ſein Verdienſt doch noch von anderer Art. Sehen wir davon ab, wel-

chen Muth es erforderte, gegen das Anſehen der Jahrtauſende, gegen die Autorität aller großen Aſtronomen und Philoſophen und gegen die Anſicht der Kirche aufzutreten, ſo mußte er, um dieſen Gedanken überhaupt nur als möglich faſſen zu können, ehe er ihn prüfte, und um einen Glauben zu demſelben zu hegen, ſich von der ganzen Weltanſicht und dem tiefſten Glauben ſeiner Zeit befreit haben, wenn auch dieſe Befreiung nicht nach ihren einzelnen Momenten ihm zum Bewußtſein gekommen und nur als thätiges Princip ſeiner Forſchung in ihm wirkſam war. In dieſem Sinne ſagt auch Keppler von Copernicus: „Gewiß ein Mann vom höchſten Genie, aber, was in dieſen Dingen (nämlich der Aſtronomie) vom größten Gewicht iſt, ein Mann frei am Geiſte.“ Im Jahre **1530** ſchloß Copernicus die Acten ſeiner Unterſuchung völlig und arbeitete ſein Werk, ſechs Bücher von den Umwälzungen der himmliſchen Kreiſe, aus. Obgleich er an der Wahrheit ſeiner Anſicht ſo wenig zweifelte, daß er ſagt, dieſelbe ſolle den Menſchen klarer als die Sonne werden, ſo zauderte er doch mit der Herausgabe ſeines Werkes. Er mochte am beßten wiſſen, welche Gährung er dadurch in den alten Sauerteig der Welt brachte. Er theilte ſeine Anſicht ſeinen Freunden und ſeiner Umgebung mit; ſie erregte, wenige Freunde ausgenommen, Widerſpruch, Spott und Ingrimm. Endlich im Jahr **1542** willigte Copernicus, ſchon ein hochbetagter Greis, auf Betrieb ſeiner Freunde in den Druck des Werks. Man mußte ſich vorher des Schutzes des Papſtes verſichern, indem der Herausgeber in der Vorrede die Anſicht des Copernicus für eine phyſikaliſche Hypotheſe ausgab, welche den Zweck hätte, die Rechnungen zu erleichtern. Das Werk wurde **1543** in

Nürnberg gedruckt. Als die Freunde des Copernicus das erste fertige Exemplar im Triumphe zu ihm brachten, es war an seinem siebzigsten Geburtstage, den 24. Mai 1543, lag er auf dem Sterbebette. Er sah das Buch, faßte es begeistert in seine Hände, gab es dankend den Freunden zurück, und nach zwei Stunden war der Geist nicht mehr auf der Erde, der auch im Leben zuerst und am meisten unter allen Sterblichen sich über dieselbe erhoben hatte.

Der Eindruck, welchen dieses Buch in der Welt hervorbrachte, war trotz des fast allgemeinen Widerspruchs und gänzlichen Verwerfens der eines dumpfen Schreckens. Es erregt der tolle und heftige Eifer, mit dem man diese Ansicht bekämpfte, um so mehr Verwunderung, da man sie doch für zu thöricht und absurd ausgab, um einer Widerlegung zu bedürfen. Es ist fast, als hätten sich die Menschen in ihrem innersten Ideensystem nicht recht sicher gefühlt, und als wäre diese Verfolgungswuth gesteigert durch die dunkle unbewußte Mahnung eines bösen philosophischen Gewissens, welches dem Menschen zuflüsterte: du lügst dem heiligen Geist einer ewigen Wahrheit. Melanchthon, der sonst so Versöhnliche, legte hier seine Natur ganz ab; er schrieb, als die Kunde von dieser Weltansicht sich allgemeiner zu verbreiten anfing, an einen Freund, daß man die Obrigkeit bewegen müsse, eine so böse und gottlose Meinung mit allen ihr zu Gebote stehenden Mitteln zu unterdrücken.

Obgleich die Arbeit des Copernicus wegen der tiefen und für jene Zeit außerordentlichen mathematischen Gelehrsamkeit, die darin entfaltet war, nur Wenigen zum Verständniß im Einzelnen kam, so ergriff doch die philosophische Bedeutung der neuen Weltansicht viele Ge-

müther. Für ſie hatte die Erde ſammt der Menſchheit dieſer Erde aufgehört, das Innerſte und Allerheiligſte der Welt, der Lieblingsſitz und die geweihte Wohnſtätte der Gottheit, der Schauplatz ihrer vorzüglichſten Thätigkeiten und Veranſtaltungen, das höchſte Object ihres ewigen Rathſchluſſes zu ſein. Die ewigen Mächte des Lebens, welche dem kindlichen Alter der Welt in unmittelbarer Nähe immer gegenwärtig geblieben waren, erkennbar und faßbar, entweder in ihren Wirkungen, wie im Alterthum, oder nach ihrem Zweck und Rathſchluß, wie im Chriſtenthum, zogen ſich in große Tiefen und weite Fernen zurück; und wie mit dem Untergange des Alterthums das Göttliche aus der Natur entfloh, und ſich in den höhern Kreis des menſchlichen Gemüthes zurückzog und die Seelen der Menſchen mit dem Gefühl ihrer perſönlichen Unſterblichkeit und ihrer Göttlichkeit erfüllte, und die Gottheit Menſch geworden war in einer doppelten Bedeutung, aber zugleich in der Menſchheit dieſer Erde begrenzt und eingeſchloſſen ruhte, ſo entfloh das Göttliche zum zweiten Mal den engen Schranken der Erde, und hinaus in den unendlichen Raum ſtarrte das Auge der unkindlichen Menſchen. — Der Erſte, welcher dieſer neuen Weltanſicht einen philoſophiſchen Ausdruck gab und die ethiſche Bedeutung derſelben mächtig hervorhob, der, ein Philoſoph, ein Dichter und Redner, ein genauer Kenner der Philoſophie, Aſtronomie, Phyſik und Mathematik, in einer unaufhörlichen Bewegung des Geiſtes begriffen, alle Elemente der neueren Zeit in heftigſter Gährung in ſich trug, war Giordano Bruno. Alle Eigenthümlichkeiten ſeiner Philoſophie und der darin ausgeſprochene Pantheismus ſind erklärlich aus der ungeheuern Gewalt, welche die neue Anſchauung des Univerſums auf ihn ausübte, und aus der unbedingten

Herrſchaft dieſer einen Idee, die ihr Verhältniß zu andern Ideen noch nicht gefunden, oder vielmehr alle andern Ideen in ſich verſchlungen hatte. Giordano Bruno war in ſeiner Jugend Dominikanermönch; er entſprang aus ſeinem Kloſter, trieb ſich lange in Frankreich, England und Deutſchland herum, und pries überall das Copernicaniſche Syſtem. Er ging endlich, von Sehnſucht nach ſeinem Vaterlande getrieben, nach Italien zurück, er, der zehnfach reif zum Scheiterhaufen war, der größte Ketzer, der je gelebt hat. Er wurde dort in ſeinem Verſteck zu Padua von der Inquiſition bald aufgeſpürt, und nachdem er einige Jahre in den Gefängniſſen der Inquiſition geſchmachtet hatte, wurde er, da er zum Widerruf ſeiner Lehre nicht zu bewegen war, im Anfange des Jahres 1600 zu Rom verbrannt.

Während auf dieſe Weiſe die innere Seite der Copernicaniſchen Entdeckung ſchon Platz ergriffen hatte, hätte man von Seiten der mathematiſchen und beobachtenden Aſtronomen ungetheilten Beifall erwarten ſollen. Dies war jedoch nicht ſo. Copernicus fand nur einzelne zerſtreute Anhänger. Der größte auf ihn folgende Aſtronom, Tycho de Brahe, obgleich von den phyſikaliſchen und mathematiſchen Vorzügen der neuen Theorie überzeugt, verfocht doch während ſeines ganzen für die Aſtronomie ſo aufopfernd thätigen Lebens die entgegengeſetzte Anſicht, weil die moraliſchen Gründe bei ihm ein ſtärkeres Gewicht hatten, als die mathematiſchen und phyſikaliſchen. Der Erſte, der nach Copernicus mit wahrhaft großem Sinn, und tief durchdrungen von der Idee einer innern Geſetzmäßigkeit der Natur, die Aſtronomie erfaßte, war Johann Keppler aus Weil im Würtembergiſchen. Er ſtudirte Theologie in dem Seminar zu Tübingen. Da er

ſich aber der dort herrſchenden lutheriſchen Orthodoxie nicht fügen wollte, wurde ihm in ſeinem Abgangszeugniß bemerkt, daß er ſich zwar durch redneriſches Talent ausgezeichnet habe, aber nicht würdig befunden worden ſei, ein Diener der würtembergiſchen Kirche zu werden. So von der würtembergiſchen Kirche ausgetrieben, von der er auch ſpäter excommunicirt wurde, wurde er zum Heil der Menſchheit ein hochgeweihter Prieſter in dem Tempel der Natur. Sein erſtes aſtronomiſches Werk, Mysterium cosmographicum, zeigt recht deutlich, wie ſchwer es den Menſchen wurde, den mittelalterlichen Ideen ſich ganz zu entziehen. Obgleich er ein Anhänger des Copernicus war und die Erde nicht mehr für der Schöpfung bevorzugtes Product hielt, ſo lief doch ſeine in dieſem Werk vorgetragene Hauptentdeckung darauf hinaus, dieſelbe Bevorzugung wieder für unſer Planetenſyſtem in Anſpruch zu nehmen. Denn der dort nachgewieſene Zuſammenhang zwiſchen den Größen und Abſtänden der fünf Planeten und den fünf regulären Körpern der Geometrie, der hier nicht weiter erklärt werden kann, zielt offenbar auf nichts Anderes ab, als die Einrichtung unſers Planetenſyſtems für die höchſte, vollkommenſte und gewiſſermaßen für die einzig mögliche Idee der Gottheit auszugeben. Wie ſehr er von dem Werth und der Bedeutung dieſes Gedankens erfüllt war, ſieht man aus der Begeiſterung, welche ihn bei der Darſtellung deſſelben ergreift. Er bricht dort in die Worte aus: „Vater der Welt, was bewegte dich, ein armes, kleines Erdengeſchöpf ſo zu erheben, ſo hoch, daß es im Glanze daſteht, wie ein weit herrſchender König, faſt wie ein Gott, denn es denkt deine Gedanken dir nach.“ Keppler legte dies Werk dem Senat der Univerſität Tübingen vor. Obgleich man das Werk als geiſt-

reich gelten ließ, ſo ſchrieb doch Keppler's Freund, Hafenreffer, der Profeſſor der Theologie war, im Namen des Senates an ihn: „Gott verhüte, daß du deine Hypotheſe öffentlich mit der Schrift in Uebereinſtimmung zu bringen ſuchſt; ich fordere von dir, daß du nur als Mathematiker handelſt und die Ruhe der Kirche ungeſtört läſſeſt.“ Dieſe wenigen Worte ſind in mehrfacher Beziehung lehrreich und geſtatten uns einen Blick in die ſonderbare Gedankenverfaſſung jener Zeit. Es heißt erſtens, Gott verhüte, daß du deine Hypotheſe öffentlich mit der Schrift in Uebereinſtimmung zu bringen ſuchſt. Man wußte wohl, daß die Gegenbeweiſe aus der Schrift nichtig, an den Haaren herbeigezogen und eigentlich lächerlich waren, und mußte wünſchen, daß dieſer ſchwache Punkt nicht berührt werde, glaubte aber doch nur durch Ausſprüche des göttlichen Wortes der Menſchenweisheit ſiegreich entgegentreten zu können. Es geht daraus hervor, daß man die Copernicaniſche Anſicht nicht deswegen verwarf, weil man ſich durch die Ausſprüche der Schrift gebunden glaubte, wie die Sache gewöhnlich dargeſtellt wird, ſondern daß man andre Gründe der Verwerfung hatte und die Schrift in dieſem Streite wo möglich gern vorgeſchoben hätte. Man hatte nichts dagegen, wenn Keppler die mathematiſche Wahrheit ſeiner Anſichten darlegte, wenn er nur zugab, daß dieſelben im Widerſtreit mit der Schrift ſeien; denn damit glaubte man auch ſchon gewonnen zu haben. Weit entfernt, daß der Widerſtreit der Bibel mit mathematiſch ausgemachten Wahrheiten einen Schatten von Zweifel an der Unfehlbarkeit der Bibel erregt hätte, hielt man dieſe Demonſtrationen eben durch ihren Widerſtreit mit der Bibel für vollkommen widerlegt, während man heut zu Tage weit

eher bemüht sein würde, wenn zufällig in der Bibel ein klarer Ausspruch für das alte astronomische System sich fände, denselben herauszuexegisiren. Wenn wir die mathematische Wahrheit für etwas so Unüberwindliches halten, daß wir sie sprüchwörtlich für alle höchste Evidenz gebrauchen, so gehörten doch diese wie alle aus reiner Vernunft folgende Wahrheiten den Zeitgenossen des Keppler, wenigstens den streng kirchlich Denkenden unter denselben, mit unter das, was sie das trügerische Licht der verdorbenen menschlichen Vernunft nannten, welches gegen die Wahrheit der Offenbarung hinschwinden muß wie Schatten und Schemen. Der Widerstreit der Vernunft und Offenbarung wurde in der protestantischen Kirche nicht etwa künstlich bemäntelt, oder seine Annehmbarkeit innerhalb gewisser Grenzen leidlich plausibel gemacht, sondern man sprach sich ganz schamlos darüber aus und brüstete sich als einer hohen Weisheit mit der Einsicht, daß die Offenbarungswahrheiten widervernünftig oder unvernünftig seien. Gleich bei der Entstehung des Protestantismus wurde dieser Kampf laut proclamirt. Schon Luther sagte: „Die Sorbonne hat die höchst verwerfliche Lehre aufgestellt, daß das, was in der Philosophie ausgemachte Wahrheit sei, auch in der Theologie als Wahrheit gelten müsse.“ Es ist sonderbar genug, daß die Theologie einen so bedenklichen Unterschied zwischen mathematischer oder philosophischer und theologischer Wahrheit statuiren konnte, den wir in diesen Streitigkeiten so oft und überall in derselben Weise aufgestellt finden; daß man einen so mächtigen Feind neben sich Fuß fassen ließ, den man dadurch unschädlich gemacht zu haben glaubte, daß man alle Gemeinschaft mit ihm abschnitt und ihn ein- für allemal für seinen Feind er-

klärte. Es zeigt dies recht deutlich, in welcher grenzenloſen Verblendung die kirchliche Orthodoxie in Betreff der ganzen Natur und Tendenz des modernen Geiſtes begriffen war, daß ſie hoffen konnte, in einem Streite zwiſchen mathematiſcher und theologiſcher Wahrheit auf die Dauer das Feld zu behaupten.

Keppler verfolgte bald glücklichere Bahnen, als die oben bezeichneten. Sein Geiſt war tief durchdrungen von der Idee, daß Alles, auch das ſcheinbar Willkürlichſte und Regelloſeſte, der Ausdruck eines tief verborgenen Geſetzes ſei; dieſe Idee ließ ihn nicht raſten noch ruhen. Sie belohnte ihn auch reichlich für ſeinen Glauben. Sie führte ihn zur Entdeckung der drei großen aſtronomiſchen Geſetze, welche noch jetzt unter dem Namen der Keppler'ſchen Weltgeſetze aufgeführt werden. Indem wir den Inhalt dieſer Geſetze nicht weiter berühren, bemerken wir nur, daß das ſogenannte dritte Keppler'ſche Weltgeſetz den Grundſtein bildet, auf welchem die neuere Aſtronomie erbaut worden iſt, indem daran der Beweis der allgemeinen Gravitation mit angeknüpft wurde. Von der mathematiſchen Nothwendigkeit dieſer von ihm gefundenen Geſetze, wie dieſelbe ſpäter erwieſen worden iſt, hatte Keppler keine oder nur ſehr dunkle und unvollkommene Begriffe, da ihm noch die erſten Principien der mechaniſchen Phyſik mangelten. Indeß war er der Erſte, der darauf drang, in der Aſtronomie nicht bloß die geometriſche Regel der Bewegung, ſondern auch die phyſiſchen Urſachen dieſer Bewegungen zu ſuchen. Wenn er gleich weit davon entfernt war, die mathematiſche Nothwendigkeit dieſer Geſetze einzuſehen, ſo war er ebenſoweit davon entfernt, die Naturgeſetze nur für willkürliche und zu andern Zwecken getroffene Einrichtungen zu halten. Die

Vorstellung einer kleinlich reflectirenden Zweckberechnung in der Natur und einer zum Nutzen und Frommen so vortrefflicher Geschöpfe eingerichteten höchst künstlichen und complicirten Maschine ist dem Keppler eben so fremd, als allen tiefern Geistern der neuern Zeit. Was eigentlich als die im Hintergrund liegende Idee durch alle seine Forschungen durchgeht, ist die Idee der Harmonie und eines im Innern der Natur begründeten mathematisch-musikalischen Rhythmus, der zwar mit Nothwendigkeit, aber mit der Nothwendigkeit einer poetischen Production in der Natur wirkt und schafft. Die Natur ist dem Keppler nicht bloß Product des Verstandes und der Vernunft, sondern auch der Phantasie der Gottheit, sie ist ihm nicht bloß Ausfluß einer tiefgründenden Weisheit, sondern auch Ausfluß einer hohen poetischen Begeisterung. Diese Geistesrichtung und Grundanschauung hat dem Keppler etwas Fremdes und dem Geiste der jetzigen Naturwissenschaft sowohl als besonders der nach ihm sich vollendenden mechanischen Naturwissenschaft Unverständliches gegeben. Newton selbst, der sich so viel mit den Keppler'schen Weltgesetzen beschäftigte, gesteht, daß er nie mehr als zehn Seiten in einem Buche von Keppler gelesen habe. Die auf Keppler folgende mechanische Naturwissenschaft hatte Recht, diesen Geist zu verbannen in den Dingen, die Keppler behandelte; denn in diesen läuft doch zuletzt Alles auf eine bloß formelle mathematische Nothwendigkeit hinaus, und wir brauchen darin keinen mathematisch ästhetischen Rhythmus zu suchen. Wenn Keppler sich tieferen und concreteren Sphären des Naturlebens zugewandt hätte, so möchte diese Richtung eine größere Berechtigung gehabt haben. Wenn man übrigens diese, wie man sie nennt, mystische Naturanschauung des Keppler, die in

der Welt nicht bloß den Verſtand, ſondern auch die Phantaſie der Gottheit ſchaffend und wirkend findet, für einen Reſt von mittelalterlichen Vorſtellungen in ihm hält, ſo irrt man ſehr; dieſe Anſchauung iſt ſo weit entfernt, Reminiscenz aus dem Geiſte früherer Jahrhunderte zu ſein, daß ſie weit eher wie eine Weiſſagung auf eine entfernte Zukunft der Wiſſenſchaft ausſieht.

Neben Keppler ſtellt ſich, obgleich von ganz verſchiedener Geiſtesrichtung, ſo doch von gleichem Range, obgleich etwas älter der Geburt nach, ſo doch viel jünger der Denkweiſe nach, und der Gegenwart faſt ſchon angehörig, Galilei. Wie ſehr Galilei ſelbſt ſich von Keppler verſchieden fühlte, mit dem er übrigens innig befreundet war und einen dreißigjährigen Briefwechſel unterhielt, ſieht man daraus, daß er in einem Briefe an Keppler die Bemerkung macht, ihre beiderſeitige Denkweiſe ſei ſo verſchieden, daß unter zwanzig Gedanken Keppler's kaum einer ſei, dem er ſeinen völligen Beifall geben könnte. An ihm iſt die letzte Spur des mittelalterlichen Geiſtes verſchwunden. Er iſt der große und glückliche Begründer der mechaniſchen Phyſik, deren Idee in ſeinem Kopfe zur völligen Reife kam, einer Wiſſenſchaft, deren Durchbildung für die Welt von ſo großer praktiſcher und theoretiſcher Wichtigkeit werden ſollte. Er hat das Experiment in der neueren Bedeutung dieſes Worts in die Wiſſenſchaft der Natur eingeführt. Damit war nichts Geringeres gewonnen, als die Einſicht, daß die Naturgeſetze, welche wir aufſtellen, ſolche ſein müſſen, nach denen die Erſcheinungen auch erklärt werden können, welche die Natur befolgt, und welche die Erfahrung beſtätigt. Dieſes ſcheint ſo ſehr ſich von ſelbſt zu verſtehen, daß man glauben ſollte, man habe darüber nie anders gedacht.

Dies ist aber nicht der Fall. Die Naturgesetze sind nämlich als solche in ihrem Fürsichsein in der Naturbeobachtung nicht anzutreffen, sondern alle Erscheinungen, die wir beobachten können, sind das Resultat der Combination von vielen zusammen und gegeneinander wirkenden Naturgesetzen. So ist z. B. das Gesetz der Trägheit, obgleich es nicht bloß ein völlig ausgemachtes ist, sondern auch eine aprioriſche Vernunftnothwendigkeit hat, dennoch in der Erscheinung nicht nachzuweisen, da die hemmenden Gegenwirkungen nie entfernt werden können. Um also die Naturgesetze als solche nachzuweisen, welche in den Erscheinungen gelten, dazu gehört, daß man durch besondere Veranstaltungen den Conflict der Wirkungen soviel wie möglich vereinfache und dadurch Naturerscheinungen hervorbringe, die, wenn sie auch nicht die directe einfache Erscheinung eines Gesetzes sind, doch nur so wenig entgegenwirkende störende Ursachen bei sich haben, daß diese selbst mit in Anschlag gebracht werden können, und alsdann mit Hinzunahme dieser bestimmbaren Gegenwirkungen die Erscheinungen sich den Gesetzen gemäß zeigen.

Dies ist die Bedeutung des Experiments im neuern Sinne. Vor Galilei verlangte man es gar nicht ernstlich von den Naturgesetzen, daß die Erscheinungen denselben gehorchen sollten. So wußte man, oder konnte es beim ersten Blick auf die Erfahrung sehen, daß die Aristotelischen Gesetze des Falls oder der Bewegung in widerstehenden Medien von verschiedener Dichtigkeit falsch waren; aber man sah eben gar nicht hin und glaubte gar kein Recht zu haben, die Lehren der Physik an dem Maßstab der rohen Erscheinungen zu prüfen. So stellt noch Carteſius, der Zeitgenosse des Galilei, sieben Gesetze vom

Stoß der festen Körper auf; sie sind alle falsch, d. h. die Erscheinungen beim Stoße erfolgen nicht gemäß diesen Gesetzen. Aber davon ist beim Cartesius auch gar nicht die Rede. Er sagt nicht, daß die Erfahrung sie bestätige oder sie widerlege; er konnte beim ersten Blick auf dieselbe bemerken, daß die Erscheinungen der Natur himmelweit von seinen Gesetzen abweichen. Aber es scheint eine solche Uebereinstimmung weder zu erwarten noch zu verlangen; man hielt dies für eine fremde Einmischung und die Welt der Erscheinungen für eine zu grobe und plumpe Sache, als daß sie mit Gedanken und Ideen stimmen sollte. Galilei war der Erste, der sich mit seinen Gedanken herauswagte in die wirkliche äußere Natur und beide Sphären, die Welt der Gedanken und die Welt der Erscheinungen, einander anzupassen suchte. In diesem Sinne ist es, daß er seine Zeitgenossen immer Buchphilosophen schimpft. Er faßte zuerst den Gedanken klar, daß die Gesetze, die als solche freilich allgemeine Begriffe des Geistes sind, dennoch in der Natur Wirklichkeit und Geltung haben, daß die Gesetze, welche die Vernunft als Naturgesetze hinstellt, auch wirklich daseiende sind, mit andern Worten, daß das Vernünftige auch wirklich ist, ein Satz, der sich so wenig immer von selbst verstanden hat, daß man in anderer Beziehung auch unserm Zeitalter ihn einzuschärfen für nöthig gefunden hat. Ferner machte Galilei dadurch einen großen Schritt, daß er überall nur die innere in der Sache selbst liegende Nothwendigkeit suchte. Er mischte keine theologischen Gründe in seine Forschung. Wie tief dies noch in der Zeit lag, sieht man ebenfalls an Cartesius, der bei Angabe der Gründe der mechanischen Naturgesetze auf Eigenschaften Gottes, auf die Unveränderlichkeit oder Voll-

kommenheit Gottes recurrirte. Galilei befreite die Welt davon, in der mechaniſchen Naturwiſſenſchaft den Namen Gottes zu mißbrauchen. Zugleich ſtrebte er ſeinen Lehren eine ſtreng mathematiſche Begründung zu geben. Er iſt in den beiden Hauptrichtungen der Naturwiſſenſchaft ſeiner Zeit, in der mechaniſchen Phyſik und in der Aſtronomie, ſehr thätig geweſen. Die erſtere Hälfte ſeines Lebens war der erſten Wiſſenſchaft allein gewidmet. In der Aſtronomie wurde er ſo wichtig durch die Entdeckung und Anwendung des Fernrohrs. Die erſte Entdeckung übrigens äußerſt unvollkommener Fernröhre war in Holland gemacht worden. Galilei ſtellte ſogleich die mathematiſche Theorie derſelben auf und vervollkommnete das Inſtrument ſo ſehr, daß es faſt ſeine Erfindung war. Er faßte zuerſt den Gedanken, mit demſelben den Himmel zu beobachten. Der erſte Blick nach dem Himmel zeigte ihm die Monde des Jupiters und den Ring des Saturnus. Bisher hatte man immer großes Gewicht darauf gelegt, daß die Erde allein einen Mond habe, daraus ihren Vorzug vor den übrigen Planeten dargethan und damit gegen Copernicus gekämpft. Dieſer Vorzug der Erde war verſchwunden. Er entdeckte die Lichtphaſen der Venus, und dadurch war es nun völlig bewieſen, daß die Venus um die Sonne lief. Dieſe und ähnliche Entdeckungen gaben dem Galilei die Mittel, das Copernicaniſche Weltſyſtem, dem er immer zugethan geweſen war, nun triumphirend zu predigen. Er erregte das Mißfallen der Kirche. Ein Dominicanermönch in Florenz, der Pater Caccini, hielt eine fulminante Predigt gegen ihn und ſeinen Anhang. Die Textesworte, welche er ſeiner Betrachtung zu Grunde legte, ſtehen verzeichnet in der Apoſtelgeſchichte, im erſten Capitel am 11. Vers und lauten daſelbſt alſo: „Was

ſteht ihr hier, ihr galiläiſchen Männer, und ſeht gen Himmel?" Galilei wurde vor die Inquiſition geſtellt, jedoch für's Erſte ſchonend behandelt und in gewiſſe Schranken gewieſen. Er lehrte nun zwar das Copernicaniſche Syſtem nicht öffentlich, weder in Vorträgen, noch in Schriften, doch fuhr er fort, ſich gegen ſeine Umgebung rückhaltlos auszuſprechen. Endlich gab er Dialogen heraus, in welchen die entgegengeſetzten Anſichten über das Weltſyſtem ſich bekämpften, und in welchen, obgleich am Schluſſe erklärt wurde, daß das alte Syſtem geſiegt habe, ſich dies Letztere doch ſo ſchlecht producirte und ſo völlig geſchlagen war, daß ſeine eigentliche Meinung nicht zweifelhaft ſein konnte.

Galilei wurde nun von Neuem vor das Inquiſitions-Tribunal geladen. Er brachte übrigens nur kurze Zeit in den Gefängniſſen der Inquiſition zu und durfte auf den Betrieb des Großherzogs von Toscana in dem Palaſte des florentiniſchen Geſandten wohnen, jedoch unter ſtrenger Bewachung. Nach langen vergeblichen Unterhandlungen mußte endlich Galilei ſeine Lehre öffentlich abſchwören. Unter großen Feierlichkeiten wurde der alte Mann als Büßer in eine Kloſterkirche geführt, mußte knieend eine greuliche Abſchwörungsformel ausſprechen, die ſo anfängt: „Ich Galilei, im 70ſten Jahre meines Lebens perſönlich vor Gericht geſtellt, die Augen geheftet auf das heilige Evangelium, das ich mit meinen Händen faſſe, mit aufrichtigem Glauben und Herzen ſchwöre ich ab, verfluche und verabſcheue den Irrthum, die Ketzerei von der Bewegung der Erde" ꝛc. Wie ſehr man die ganze Sache nur für eine Form hielt, wie wenig man es auf die Ueberzeugung des Galilei abgeſehen hatte, und wie wenig man ihm traute, ſieht man daraus, daß Galilei

zwar von Rom entlassen, ihm aber nicht gestattet wurde, nach Florenz oder Pisa zurückzugehen. Er mußte sich auf einem Gute in der Nähe von Florenz aufhalten, wurde bis an das Ende seines Lebens mehr oder weniger scharf bewacht und in seinem Umgange mit Freunden sehr beschränkt. Er lebte noch neun Jahre und arbeitete in dieser Zeit seine Untersuchungen über die verschiedene Art der Festigkeit der Körper aus. Er verlor erst das Gesicht und in der allerletzten Zeit seines Lebens sogar auch das Gehör, und so mit zwei Sinnen schon im Grabe, lebendigtodt, blieb er bis zum letzten Augenblick heiter und zufrieden, und starb am 8. Januar 1642.

So weit haben wir geglaubt, die Erzählung führen zu müssen von den großen Vorfahren Newton's und von den Ideen, deren Abkömmling er war, um ihn in den Zusammenhang und in den Mittelpunkt einer großen geistigen Bewegung zu stellen, die auf dem Gebiete der Wissenschaften die wichtigste und erfolgreichste ist in dem ersten Acte des großen Drama's, welches das moderne Zeitalter zu spielen berufen ist.

Die Welt, auf der ich mit Verwund'rung ſteh',
Iſt eine Muſchel aus der Gottheit See;
Der Forſcher trennt mit Mühe ihre Schalen
Und findet d'rin die Perle der Idee.

Die Bedeutung dieſer Worte ergreift mich, indem ich mich in meiner Geſchichtserzählung einem Zeitpunkte nahe, welcher in der Geſchichte des menſchlichen Geiſtes immer als ein glücklicher und hochbegünſtigter geprieſen ſein wird, in welchem der Menſch plötzlich und mit dem größten Erſtaunen eine ganz neue Welt verborgener Schätze in ſeinem eigenen Verſtande entdeckte, ein Zeitpunkt, in welchem eine Reihe der verwickeltſten und dunkelſten Erſcheinungen ſich nicht etwa nur in einfache Geſetze auflöſ'te, durch welche ſie geregelt erſcheinen, ein Ziel, das auf dieſem Gebiete zu erreichen dem menſchlichen Geiſte als das Höchſte vorgeſchwebt hatte, ſondern in welchem man dieſe Geſetze ſo weit in ihre letzten Gründe verfolgte, bis man erkannte, daß ſie aus den ganz allgemeinen abſtracten und nothwendigen Begriffen des Verſtandes ſchon folgen und darin enthalten ſind. Mehrere Jahrtauſende hatte ſich der menſchliche Geiſt dieſen Erſcheinungen und ihrer Beobachtung ergeben und aus unzähligen Vergleichungen und Beobachtungen Beſtimmungen einer unveränderlichen Ordnung zu finden geſucht; er hatte endlich dieſes Labyrinth der Erſcheinungen durch kühne und glückliche Geiſtesblitze

Wiſſenſchaft in zweitauſendjährige Nacht. Aber in der neuern Zeit hatte dieſe Wiſſenſchaft einen ſehr guten Boden. Galilei ſtarb am 8. Januar 1642 im neunundſiebzigſten Jahre ſeines Lebens; und noch hatte die Erde nicht ganz einen Umlauf um die Sonne vollendet, als der Mann geboren wurde, in deſſen Geiſt dieſe Wiſſenſchaft zu einer nie geahneten Vollendung reifte. In Italien allerdings hatte Galilei keinen Nachfolger, der ſeiner würdig war; und obgleich Borelli und Toricelli die Wiſſenſchaft erweiterten, ſo nannte ſich doch ſchon Viviani den letzten Schüler Galilei's. Dieſe Wiſſenſchaft wanderte nach Holland und England aus. In dieſen Ländern finden wir zuerſt den neuen Geiſt der modernen Naturwiſſenſchaft, befreit von aller mittelalterlichen Beimiſchung, von Myſtik, Scholaſtik und Aberglauben, in der Maſſe der Gelehrten ausgebildet und zur herrſchenden Anſicht erhoben. In Deutſchland war die Neigung und Anlage zur philoſophiſchen Speculation dem raſchen Eindringen dieſes Geiſtes, der weſentlich darin beſtand, der Naturwiſſenſchaft ein ganz ſelbſtſtändiges abgeſondertes Gebiet zu vindiciren und ſie nicht in weitere tiefſinnige Zuſammenhänge zu ſetzen, offenbar hinderlich, während es in Holland und England durch den großen praktiſchen Verſtand dieſer Nationen begünſtigt wurde. Es ſcheint hierbei nicht zufällig, daß dieſe beiden Länder auch in andern Richtungen, beſonders im politiſchen Leben, am eheſten die mittelalterlichen Formen abgeſtoßen und frühzeitig eine große politiſche Reife und Kraft entwickelt haben. Der mittelalterliche Geiſt und Alles, was die Begeiſterung jener Zeit entflammte, iſt, wie wir oben ſchon angedeutet haben, den Ideen, welche in der modernen Naturwiſſenſchaft als ihr innerſtes Lebensprincip walten,

näher zu bezeichnen, welche ihrer innern Nothwendigkeit nach von der Vernunft nicht erfaßt werden können, weil es die höchste Anmaßung iſt, was gewöhnlich als Beſcheidenheit ſich gebärdet, die Grenzen des menſchlichen Geiſtes feſtſetzen zu wollen. Der Einzelne, in einem beſtimmten Moment der Geſchichte befangen, wagt es, ſich zum Maßſtab der Menſchheit zu machen. Aber von dem Einzelnen, ſagt Schiller, kannſt du nie gering genug und von der Menſchheit nie hoch genug denken. Daß die mechaniſche Naturwiſſenſchaft zu einer ſolchen Höhe wiſſenſchaftlicher Vollendung angeſtiegen iſt, daß dieſe Ausſprüche völlig wahr ſind, daß hier in einem, wenn auch beſchränkten Gebiete das Ziel wirklich erreicht iſt, welches die tiefern Denker aller Jahrhunderte geweiſſagt haben, das will ich durch die Erzählung der Entdeckungen Newton's, ſoweit es ohne genauere Kenntniß der Sache ſelbſt möglich iſt, zu verdeutlichen ſuchen.

Galilei ſprach gegen das Ende ſeines Lebens in einem Briefe an Keppler die Beſorgniß aus, daß vielleicht Keiner nach ihm die von ihm begonnene Wiſſenſchaft fortführen werde, und beklagte es, in Italien Niemand zu wiſſen, dem er bei ſeinem Scheiden von der Welt das geliebte Kind ſeines Geiſtes zur weitern Pflege empfehlen und anvertrauen könnte. O eitle Sorge und Bekümmerniß! Dieſes Kind kam in ſehr gute Hände und blühte unter denſelben bald in ſolcher Kraft und Herrlichkeit auf, daß es der höchſte Stolz des Vaters geweſen wäre, wenn ſein entzücktes Auge es noch in der Fülle ſeiner Kraft hätte erblicken können. Vielleicht hatte Galilei bei dieſer Klage und Sorge das Beiſpiel des Archimedes vor Augen. Allerdings ſtürzte, als das edle greiſe Haupt des Archimedes vom Rumpfe flog, eine eben aufſtehende

Wissenschaft in zweitausendjährige Nacht. Aber in der neuern Zeit hatte diese Wissenschaft einen sehr guten Boden. Galilei starb am 8. Januar 1642 im neunundsiebzigsten Jahre seines Lebens; und noch hatte die Erde nicht ganz einen Umlauf um die Sonne vollendet, als der Mann geboren wurde, in dessen Geist diese Wissenschaft zu einer nie geahneten Vollendung reifte. In Italien allerdings hatte Galilei keinen Nachfolger, der seiner würdig war; und obgleich Borelli und Toricelli die Wissenschaft erweiterten, so nannte sich doch schon Viviani den letzten Schüler Galilei's. Diese Wissenschaft wanderte nach Holland und England aus. In diesen Ländern finden wir zuerst den neuen Geist der modernen Naturwissenschaft, befreit von aller mittelalterlichen Beimischung, von Mystik, Scholastik und Aberglauben, in der Masse der Gelehrten ausgebildet und zur herrschenden Ansicht erhoben. In Deutschland war die Neigung und Anlage zur philosophischen Speculation dem raschen Eindringen dieses Geistes, der wesentlich darin bestand, der Naturwissenschaft ein ganz selbstständiges abgesondertes Gebiet zu vindiciren und sie nicht in weitere tiefsinnige Zusammenhänge zu setzen, offenbar hinderlich, während es in Holland und England durch den großen praktischen Verstand dieser Nationen begünstigt wurde. Es scheint hierbei nicht zufällig, daß diese beiden Länder auch in andern Richtungen, besonders im politischen Leben, am ehesten die mittelalterlichen Formen abgestoßen und frühzeitig eine große politische Reife und Kraft entwickelt haben. Der mittelalterliche Geist und Alles, was die Begeisterung jener Zeit entflammte, ist, wie wir oben schon angedeutet haben, den Ideen, welche in der modernen Naturwissenschaft als ihr innerstes Lebensprincip walten,

durchaus feindlich. Hieraus iſt es auch erklärlich, daß dasjenige Land, in welchem der mittelalterliche Geiſt ſich am längſten erhalten hat, Spanien nämlich, allein unter allen gebildeten europäiſchen Völkern an der Entwickelung der mechaniſchen Naturwiſſenſchaft gar keinen Antheil genommen hat, während daſſelbe Spanien im Mittelalter in allen Zweigen der Wiſſenſchaften glänzte, und die Aſtronomie im Sinne der Alten faſt ganz allein dort blühte. In Spanien wurde durch den mehrhundertjährigen Kampf gegen die Ungläubigen, der hier nicht wie anderwärts bloß ein Religionskrieg, ſondern eine Nationalangelegenheit war, die Kreuzzugsbegeiſterung ein Nationalpathos, welches dem mittelalterlichen Geiſte und allen damit verbundenen Ideen eine ſehr feſte Unterlage und großen Beſtand gab. Sowie nun der politiſche Geiſt von Holland und England in den Zeiten, von denen wir ſprechen, am meiſten contraſtirte mit dem politiſchen Geiſte von Spanien, ſo war es auch in den Wiſſenſchaften der Fall. Dieſe beiden Länder griffen die neuen Ideen der Naturwiſſenſchaft als etwas ihnen völlig Verwandtes lebhaft auf; hier war die eigentliche Pflanzſchule dieſer Wiſſenſchaft, die im Weſentlichen hier auch ihre Vollendung, wenigſtens nach ihren allgemeinen Principien erhielt. In England ſehen wir um dieſe Zeit mehrere bedeutende Männer in dieſer Wiſſenſchaft eifrig beſchäftigt, wie Wren, Hooke, Wallis und andere mehr, und in Holland unter mehrern Geiſtern zweiten Ranges vor Allen hervorragend Huyghens, nach Newton offenbar das größte Genie der mechaniſchen Naturwiſſenſchaft. Alle dieſe Männer waren Erben des Geiſtes von Galilei; ſie ſuchten überall die Beſtätigung durch das Experiment und arbeiteten auf eine mathematiſche Begründung ihrer Lehren

hin. Die einzelnen Fortschritte und Erweiterungen, welche die Wissenschaft durch sie erhielt, müssen wir hier übergehen. Die ganze Naturansicht dieser Leute war eine völlig aufgeklärte im modernen Sinne. Mit denjenigen Zweigen der Naturwissenschaft, in welchen man noch zu weit von nüchternen, durch Experimente zu bestätigenden Ansichten entfernt war, wie mit der Chemie, beschäftigten sie sich nicht. In England standen alle diese Männer in der engsten Beziehung; sie bildeten unter sich einen Verein, der in London seine regelmäßigen Zusammenkünfte hielt, und schafften sich gemeinschaftlich eine Bibliothek und Instrumente an. Aus diesem Vereine ging später, als die Regierung seine Wichtigkeit erkannte, die Londoner Societät der Wissenschaften hervor.

In diese Zeit eines regen Lebens fiel die Jugend von Newton. Wie groß jetzt überhaupt die Verwandtschaft des Interesses und des Geistes wurde, und wie alle geistigen Bewegungen nach einem Punkte hindrängten, ersieht man daraus, daß öfters der Fall vorkommt, daß, wenn Newton eine Entdeckung bekannt machte, einer oder der andere seiner Landsleute dieselbe Entdeckung schon gemacht zu haben behauptete und es durch Briefe oder mündliche Mittheilungen, die er an Andere gemacht hatte, zu beweisen suchte. Dies ist gar nicht unwahrscheinlich; auch hatte Newton, wenn diese Ansprüche einige Wahrscheinlichkeit für sich hatten, nie Etwas dagegen. Er erklärte in solchen Fällen, daß er und dieser oder jener die Entdeckung unabhängig von einander gemacht hätten. Nur blieben in den andern Geistern solche Entdeckungen theils isolirt und ohne Folgen, theils verstanden sie nicht recht, dieselben zu beweisen, und mußten sie als Meinungen ohne strengwissenschaftliches Gepräge geben. In New-

ton schloß sich das Alles nicht bloß zum vollkommensten Ganzen zusammen, sondern er allein drang überall in seinen Beweisen auf die letzten Gründe durch. Hierbei kam ihm freilich sehr zu Statten, daß er nicht bloß im Besitze einer eminenten mathematischen Kraft, sondern auch im geheimen Besitze eines ganz neuen von ihm erfundenen mathematischen Hülfsmittels, der Differential- und Integralrechnung, war.

Wir finden Newton, nachdem er sechs Jahre in Cambridge studirt hatte, in seinem fünfundzwanzigsten Lebensjahre, im Jahre 1668, als Professor der Mathematik an der Universität zu Cambridge. Die naturwissenschaftlichen Arbeiten, welche Newton während der ersten 14 oder 16 Jahre seiner akademischen Lehrthätigkeit zu Cambridge bekannt machte, betreffen größtentheils die Lehre vom Licht. Wie verdienstlich auch diese Arbeiten an sich sein mögen in Bezug auf die mathematische Begründung der Optik und die Vervollkommnung der optischen Instrumente, so muß man dieselben in den Leistungen Newton's doch für etwas sehr Untergeordnetes halten. Jene Zeit war sehr groß darin, die Naturerscheinungen nach mechanischen Principien zu betrachten. Allerdings hat auch die Lehre vom Licht ihre mechanische Seite, aber diese ist untergeordnet, und mit Principien des Mechanismus naht man sich in diesem Gebiete nicht den tiefern Geheimnissen der Natur. In jenen Zeiten, und eigentlich auch fast heute noch, wurde die mechanische Seite dieser Erscheinungen allein hervorgezogen. In diesen Arbeiten Newton's hat man also Etwas zu sehen, was für die weitere Entwickelung der Wissenschaft eine Vorstufe und etwas zu Ueberwindendes ist, aber nicht höhere das Innere der Sache treffende Ideen. Während dieser langen

Zeit des frischesten Mannesalters, vom 25. bis zum 40. Lebensjahre, in welcher die Welt Newton nur als Optiker kennen lernte, arbeitete er innerlich sehr angestrengt und sammelte die Materialien zu seinem großen Gebäude. Die erste große entscheidende That war hier die Entdeckung einer neuen mathematischen Wissenschaft, der Differential- und Integralrechnung, oder, wie Newton sie nannte, der Fluxionsrechnung. Er bemerkte bald, daß die Mathematik in ihrem damaligen Zustande unfähig war, die Probleme der Naturwissenschaft zu lösen. Es kann hier nicht nachgewiesen oder auch nur angedeutet werden, welcher Aufschwung der Denkkraft dazu gehörte, in einigen höchst abstracten Begriffen und deren Bearbeitung das Mittel zu entdecken, durch welches die verschlossenen Schätze der Natur eröffnet werden konnten. Diese Wissenschaft behielt Newton für sich; er theilte sie lange Zeit nicht öffentlich mit. Er gebrauchte sie als Werkzeug der Auflösung schwieriger Probleme; aber wenn er des Resultates gewiß geworden war, so führte er den Beweis durch die gewöhnlichen Hülfsmittel der Mathematik, oder er theilte auch, wenn dies, wie es scheint, nicht anging, manchmal seine Resultate ohne Beweis mit. Er hat von dieser Wissenschaft auch in seinem großen Hauptwerke, in den mathematischen Principien der Naturphilosophie, keinen Gebrauch gemacht. Es ist wohl keinem Zweifel unterworfen, daß Newton die Wahrheiten nicht alle auf dem Wege gefunden hat, auf welchem er sie ableitet und beweist; denn diese Beweise fallen bei den dort gebrauchten Hülfsmitteln der Mathematik so weitläufig und schwierig aus, daß wohl ein Mann wie Newton hinter dem Resultate her solche Beweise ausdenken konnte, daß aber ein mehr als menschlicher Scharfsinn dazu ge-

hören würde, die Wahrheiten ſelbſt auf dieſem Wege zu finden. Man hat die Vermuthung ausgeſprochen, daß Newton dieſe Wiſſenſchaft nicht bekannt gemacht habe, um allein der Entdecker aller der wichtigen Naturgeſetze ſein zu können, welche als ſeine Entdeckungen bekannt ſind, da er wohl ſehen konnte, daß ſeine Mitwelt ohne dieſes Hülfsmittel ihm den Rang nicht ablaufen könnte. Wenn dies wirklich der vorzüglichſte Grund ſeiner Zurückhaltung geweſen wäre, ſo wäre er deshalb allerdings tadelnswerth. Es iſt aber dies wahrſcheinlich nicht der wahre Grund. Denn Newton zeigt ſich bei andern Gelegenheiten nicht gerade ſehr eiferſüchtig auf den Ruhm der erſten Entdeckung; und obgleich er einigemal unbefugte Anmaßungen Anderer in dieſem Punkte gebührend zurückgewieſen hat, ſo iſt er immer bereit, Jedem ſein Recht, und meiſtens offenbar noch mehr als dieſes zuzugeſtehen. Newton ſelbſt hat einen andern Grund dieſer Zurückhaltung angegeben. Obgleich er nämlich von der unumſtößlichen Wahrheit der Principien dieſer Wiſſenſchaft wohl überzeugt ſein konnte, ſo ſah er ſich doch nicht im Stande, der Darſtellung dieſer Principien diejenige Klarheit und unzweifelhafte Evidenz zu geben, welche man ſonſt in den mathematiſchen Wiſſenſchaften gewohnt iſt. Er ſah voraus, daß dieſelbe vielfältigen Angriffen ausgeſetzt ſein würde. Er pflegte deswegen, wenn er gefragt wurde, warum er dieſe Wiſſenſchaft nicht öffentlich mittheile, zu ſagen, daß er den Streit nicht liebe. Erſt lange nachher, als Leibnitz, der zweite Entdecker dieſer Wiſſenſchaft, dieſelbe bekannt gemacht hatte, und alle Welt im Beſitze derſelben war, gab er ſeine Darſtellung und Auffaſſung derſelben heraus.

Zeit des frischesten Mannesalters, vom 25. bis zum 40. Lebensjahre, in welcher die Welt Newton nur als Optiker kennen lernte, arbeitete er innerlich sehr angestrengt und sammelte die Materiallen zu seinem großen Gebäude. Die erste große entscheidende That war hier die Entdeckung einer neuen mathematischen Wissenschaft, der Differential- und Integralrechnung, oder, wie Newton sie nannte, der Fluxionsrechnung. Er bemerkte bald, daß die Mathematik in ihrem damaligen Zustande unfähig war, die Probleme der Naturwissenschaft zu lösen. Es kann hier nicht nachgewiesen oder auch nur angedeutet werden, welcher Aufschwung der Denkkraft dazu gehörte, in einigen höchst abstracten Begriffen und deren Bearbeitung das Mittel zu entdecken, durch welches die verschlossenen Schätze der Natur eröffnet werden konnten. Diese Wissenschaft behielt Newton für sich; er theilte sie lange Zeit nicht öffentlich mit. Er gebrauchte sie als Werkzeug der Auflösung schwieriger Probleme; aber wenn er des Resultates gewiß geworden war, so führte er den Beweis durch die gewöhnlichen Hülfsmittel der Mathematik, oder er theilte auch, wenn dies, wie es scheint, nicht anging, manchmal seine Resultate ohne Beweis mit. Er hat von dieser Wissenschaft auch in seinem großen Hauptwerke, in den mathematischen Principien der Naturphilosophie, keinen Gebrauch gemacht. Es ist wohl keinem Zweifel unterworfen, daß Newton die Wahrheiten nicht alle auf dem Wege gefunden hat, auf welchem er sie ableitet und beweist; denn diese Beweise fallen bei den dort gebrauchten Hülfsmitteln der Mathematik so weitläufig und schwierig aus, daß wohl ein Mann wie Newton hinter dem Resultate her solche Beweise ausdenken konnte, daß aber ein mehr als menschlicher Scharfsinn dazu ge-

Es ist nicht ohne Interesse zu verfolgen, wie dieser Kampf der Kirche mit der Astronomie und der Naturwissenschaft überhaupt endigte. Gegen die Mitte des siebzehnten Jahrhunderts fing die Kirche selbst an, diesen Streit sehr unangenehm zu empfinden und wäre gern mit guter Manier herausgekommen. Die katholische Kirche war bald völlig zufrieden, wenn man seine Meinung nur als Hypothese aufstellte und in Bezug auf die reale Wahrheit sich mit Zurückhaltung aussprach; sie verlangte eigentlich nur einen gewissen Anstand und Schonung der Verhältnisse. Uebrigens gestattete sie nicht leicht, daß man seine Meinung als evidente Vernunftwahrheit hinstellte, von der man zugab, daß sie mit der Offenbarung streite, da überhaupt der Widerstreit zwischen Vernunft und Offenbarung von der katholischen Kirche in der Ausdehnung, wie von der protestantischen Kirche, und als Princip nie zugegeben worden ist, wie oft man auch in der Anwendung und im Einzelnen denselben wieder zu statuiren sich genöthigt sah. In der protestantischen Kirche sah man weniger auf den einzelnen Inhalt der Behauptungen; der Streit hatte eine mehr formale Natur angenommen und drehte sich um die zwei Erkenntnißquellen, das Licht der Vernunft und das Licht der Offenbarung, und um die Feststellung des Verhältnisses und der gegenseitigen Berechtigung beider herum. Man durfte ketzerische Meinungen wohl aufstellen, durfte auch von ihnen behaupten, daß sie aus der Vernunft folgten, mußte aber zugeben, daß sie der Offenbarung widerstritten, und mußte sich der höhern Wahrheit der Offenbarung unterwerfen. So finden wir zum Beispiel bei Carteſius, der von den Calviniſten in Holland viel zu leiden gehabt hatte und vorsichtig geworden war, als

er in seinen naturphilosophischen Lehren den gangbaren Ansichten der Schöpfungsgeschichte in jedem Sinne widersprochen hatte, in der Vorrede folgende Stelle: „Wenn gleich nicht gezweifelt werden kann, daß die Welt gleich anfangs in ihrer höchsten Vollkommenheit erschaffen worden ist, so mag es doch immer nützlich sein, zuzusehen, auf welche Weise sie auch nach gewissen Principien der Vernunft entstanden sein könnte, obgleich wir recht wohl wissen, daß sie nicht so entstanden ist." Daß auch die geologischen Ansichten vor das Forum der Theologie gezogen wurden, ist bekannt; und wie sehr man auf diesem Gebiete von theologischen Vorurtheilen gebunden und befangen war, sieht man am beßten daraus, daß man nicht anstand, die in Deutschland hier und da gefundenen Mammuth- und Elephantenknochen für die Knochen von gefallenen Engeln zu erklären, welche vor den Menschen hier gehaust hätten. Durch Redensarten, welche denen des Carteſius ähnlich sind, wußte man sich überall herauszuziehen. Man dachte und schrieb jetzt in den Naturwissenschaften, was man wollte, machte bloß, um die Verketzerungssucht zu beschwichtigen, im Eingange dem Lichte der Offenbarung ein kurzes steifes Compliment und ging seiner Wege. Es wird wohl Niemand den Naturforschern aus diesem Benehmen den ernstlichen Vorwurf der Lüge und Unredlichkeit machen. Die Naturwissenschaften brauchen keine Märtyrer; überdies wußte ja alle Welt, daß diese Aussprüche nicht ehrlich gemeint waren. Die Naturforscher tröſteten sich mit dem Sprüchlein: mundus vult decipi, die Welt will ja betrogen sein. Die Kirche ihrerseits war mit diesen Erklärungen auch zufrieden, sie dachte wie das Sprüchwort: Man kann den Esel an's Wasser zwingen, aber nicht

zum Saufen. Später, nachdem man hinlängliche Urſa
gefunden hatte, es zu bereuen, ſich mit dem trügeriſch
Lichte der menſchlichen Vernunft in dieſen Dingen ſ
weit eingelaſſen zu haben, begrenzte man in der pro
ſtantiſchen Kirche die Offenbarungswahrheiten auf ei
mehr ſpecielles Gebiet und ließ in andern Dingen di
menſchliche Vernunft gehen, wohin ſie wollte. In d
römiſchen Kirche war von dem Verbote des Copernic
niſchen Weltſyſtems in praxi ſchon lange nicht mehr di
Rede geweſen; ſie war aber in Bezug auf die ausdrück
liche Zurücknahme dieſes Verbots in einer mehr übel
Lage. Indeſſen hat doch die römiſche Curie im Jah
1821 dieſes Verbot ausdrücklich für erloſchen erklärt, un
damit ſind denn die Acten dieſes Streites wohl für im
mer geſchloſſen.

Wir kehren nach England und in das Zeitalter de
Newton zurück. Die Naturwiſſenſchaft war alſo dort in
dieſen Zeiten ſchon frei in ihrem Elemente. Das Copernicaniſche Weltſyſtem war nach allen Seiten hin beſtätigt. Die Keppler'ſchen Weltgeſetze waren ebenfalls über allen Zweifel erhoben. Nicht alſo über die geometriſchen Regeln der Bewegung der Himmelskörper, wohl aber über die phyſiſchen Urſachen dieſer Bewegungen war man noch ſehr im Unklaren. Man war in die mechaniſchen Naturgeſetze ſchon ſo tief eingedrungen, hatte in den Pendelſchwingungen und in der drehenden Kreisbewegung ſchon ſo Vieles mit den Bewegungen der Himmelskörper Analoge gefunden, daß man dem kühnen Gedanken Raum geben konnte, dieſe Bewegungen nach mechaniſchen Principien zu erklären und die Phänomene bis in die letzten Urſachen zu verfolgen. Durch die klare Einſicht in das Geſetz der Trägheit war man über die Hauptſchwierigkeit

weggekommen, welche in dem Zeitalter des Keppler und Carteſius jede einfache Theorie unmöglich machte. Die Mechanik des Himmels war um dieſe Zeit unter den Naturforſchern in England allgemeiner Glaube geworden. Manche Winke und Verſuche waren ſchon vorausgegangen. Newton arbeitete im Stillen fort. Vor Allem beſchäftigte ihn die Unterſuchung über die tieferen Gründe der Keppler'ſchen Geſetze. Es glückte ihm zuerſt mit dem zweiten Keppler'ſchen Weltgeſetz. Dieſes Geſetz ſpricht ſich aus über die Art, wie die veränderliche Geſchwindigkeit eines Planeten oder Satelliten abhängt von ſeiner jedesmaligen Entfernung vom Centralkörper und von der Richtung der Bewegung, und wie dieſelbe aus dieſen Beſtimmungen berechnet werden kann. Newton fand, daß dieſes Geſetz aus dem bloßen Begriff der Anziehung ſchon folge. Die anziehende Kraft mochte von einer Natur ſein, von welcher ſie wollte, ſie mochte auch veränderlich gedacht werden nach jeder beliebigen denkbaren Beſtimmung oder Regel, immer mußte dies Geſetz wahr bleiben und Geltung haben. Ein aus mühſamer Beobachtung und unzähligen Combinationen, in Verbindung übrigens noch mit einem glücklichen Geiſtesblick, gefundenes Naturgeſetz wurde ohne Weiteres aus dem ganz abſtracten Begriffe einer anziehenden Kraft als ein allgemein nothwendiges hergeleitet. Während alſo vorher angenommen wurde, daß man dieſes Geſetz nur wiſſen könne, weil die Natur und die Erfahrung es uns gelehrt, ſo ſah man jetzt, daß man die Natur darum nicht zu fragen brauchte, daß ſie von ſelbſt gehorchen müſſe, da es aus dem ganz abſtracten Begriffe der Kraft ſchon folgte, und mit dem Daſein einer jeden beliebigen Kraft ſchon gegeben iſt. Während man früher ein ſolches Geſetz für eine gegebene

Einrichtung der uns ſichtbaren Welt hielt, die durch ſich beſtimmte Zwecke geboten ſein konnte, ſo ſah man jetzt, daß es ſo wenig eine zu andern Zwecken gemachte Einrichtung iſt, als der Inhalt irgend eines geometriſchen Lehrſatzes. Während man früher die Geltung dieſes Geſetzes nur ſoweit behaupten konnte, als man es beobachtet und in der uns ſichtbaren Welt beſtätigt gefunden hatte, ſo ſah man jetzt, daß es überall in dem unendlichen Raum gelten muß, ſoweit die Himmel reichen, wo nur irgend ein Körper um einen andern ihn anziehenden ſich herumbewegt. Dieſe und ähnliche Entdeckungen gaben dem Geiſte des Newton einen außerordentlichen Schwung; ſie zeigten ihm in ganz neuem Lichte, was der Geiſt vermag; er ſah, du ſteigſt in die Tiefen der Natur, wenn du in die Tiefen deiner Begriffe ſteigſt; ſie erweckten in ihm einen ſtarken Glauben an die Macht und die Inhaltfülle der abſtracten Gedanken; ſie gaben ihm die Kühnheit, überall den Verſuch eines aprioriſchen Beweiſes zu wagen, wo man bis dahin nur ängſtlich nach der Erfahrung hingeſehen und hingehorcht hatte. Wir wollen dies nur durch ein einziges Beiſpiel erläutern. Angenommen, man kennt die Dichtigkeit und Elaſticität der uns umgebenden Luft. Man fragte etwa, mit welcher Geſchwindigkeit wird ſich der Schall in dieſer Luft fortpflanzen. Jedermann wird antworten: das muß man probiren, man muß einen Verſuch anſtellen. So nicht Newton. Er faßt ſogleich den Gedanken, das muß aus dem allgemeinen Weſen des luftförmigen Körpers in Verbindung mit ſeiner Dichtigkeit und Elaſticität ſchon folgen. Solche Gedanken waren nicht bloß für jene Zeiten ein unerhörtes Wagniß des Verſtandes, ſie werden es immer bleiben. Man ſtelle heutzutage eine ſolche Aufgabe

auch geübten Kennern der mechaniſchen Phyſik; es wird, wenn ihnen gerade dieſe ganze Klaſſe von Unterſuchungen noch unbekannt wäre, den Meiſten zu Muthe ſein, als ſchwinde ihnen Alles vor den Augen oder unter den Füßen, ſobald ſie dieſe Aufgabe zu packen ſuchen. Aber in Newton's Verſtand griffen die abſtracteſten Begriffe wie mit klammernden Organen lebendig in einander; wie in einem flüſſigen Elemente übten in ſeinem Geiſte die aprioriſchen Begriffe das freie Spiel ihrer Anziehungen und Abſtoßungen und ſchoſſen zu den durchſichtigen Kryſtallen ewig nothwendiger Naturgeſetze zuſammen.

Newton unterwarf auch das dritte Keppler'ſche Weltgeſetz ſeiner Unterſuchung. Obgleich dieſer Punkt der wichtigſte geworden iſt für ſein folgendes Syſtem, ſo erlaubt doch dieſer Gegenſtand hier keine genauere Erklärung; wir bemerken nur, daß Newton daraus die Regel fand, nach welcher die von der Sonne ausgehende Anziehungskraft in größern Entfernungen abnimmt. Endlich fand er auch, daß ſelbſt das erſte Keppler'ſche Weltgeſetz unter der Annahme einer ſo abnehmenden Kraft ſich wieder von ſelbſt verſtehe. Auf dieſe Weiſe war er ſchon tief in den Zuſammenhang der Erſcheinungen eingedrungen. Noch fehlte aber eine klare Anſchauung von dem Weſen einer Kraft, welche in ſo großen Entfernungen ſo mächtige Körper lenkte. Noch konnte man ſich über das Weſen dieſer Kräfte die dunkelſten und geheimnißvollſten Vorſtellungen machen. Noch wußte man nicht, ob ſie individuelle, an die beſondere Qualität des Stoffes der Himmelskörper gebundene waren, oder allgemeine nur von der formalen Beſtimmung der Quantität abhängige. Noch wußte man nicht, ob man ſie nur einſeitig von einem Körper ausgehend denken ſollte, oder gegenſeitig und all-

seitig wirksam. Zwar hatte Newton schon sehr früh einmal den Gedanken gehabt, daß diese Kraft identisch mit der Schwere sei, und daß keine andern Anziehungen hier gelten möchten, als diejenige, mit welcher ein fallender Stein von der Erde angezogen wird. Er prüfte diesen Gedanken, indem er die Bewegung des Mondes darnach berechnete. Aber er fand das Resultat nicht mit der Erfahrung übereinstimmend. Er hatte nämlich bei seiner Berechnung den Durchmesser der Erde zu klein und so angenommen, wie man ihn damals allgemein angab. Nun konnte das Resultat nicht stimmen; er gab daher den Gedanken vorläufig auf. Nun aber, nachdem er schon so tief den Zusammenhang der Erscheinungen am Himmel erforscht hatte, drängte sich das Bedürfniß einer Vorstellung von der Natur und dem Wesen der hier thätigen Kräfte immer mehr hervor. Ein einziger Blick hätte Alles zum Ganzen abschließen können.

In dieser Geistesverfassung war es, daß Newton im Jahre 1682 einer Sitzung der Societät der Wissenschaften in London beiwohnte, in welcher ein Brief aus Paris vorgelesen wurde, durch den man der Societät berichtete, daß bei einer neuen Gradmessung in Frankreich der Durchmesser der Erde bedeutend größer gefunden worden sei, als man bisher angenommen habe. Newton notirte sich während des Vorlesens das Wesentliche aus diesem Briefe. Er faßte sogleich seine alten Gedanken wieder auf. Er eilte nach Cambridge, von Neuem erfüllt von der Hoffnung, das letzte Agens aller dieser Erscheinungen in einer ganz bekannten Kraft nachzuweisen, die an keine unbekannte individuelle Natur der Körper gebunden sein sollte, sondern mit dem allgemeinsten Merkmal der Materie, mit dem Begriff der Quantität oder Masse zusammenfallend,

allgemein bestimmbar wäre, und in allem Conflict der verschiedenartigsten Körper immer als dieselbe sich behauptete. Von diesen überschwänglichen Hoffnungen erfüllt, zog er in Cambridge seine alten Papiere und Rechnungen wieder hervor, verbesserte das falsche Datum, und als er nun mit den neuen Elementen rechnete, und der Verlauf der Rechnung fast schon im Voraus ein glückliches Resultat verkündigte, als er beinahe schon deutlich sah, daß die dunkeln Mächte, welche in den unendlichen Räumen die Weltkörper herumführen, in ein völlig Nahes und Bekanntes, in die irdische Schwere, in den allereinfachsten Begriff der bloßen Quantität oder Masse, sich auflösen wollten, jetzt da er die letzte Schranke zwischen Himmel und Erde stürzen sah, und der Himmel sich weit über ihm aufthat, da gerieth er in eine so zitternde Bewegung der Nerven, daß er, unfähig weiter zu rechnen, einen eben eintretenden Freund, ihm stürmisch die Feder in die Hand gebend, bat, die Rechnung zu Ende zu führen. — Das Resultat der Rechnung ließ keinen Zweifel mehr zurück. Hiermit stand Newton auf dem Gipfelpunkt seines Lebens, und man kann es wohl sagen, auf dem Gipfelpunkt seines Zeitalters, da diejenige Wissenschaft, zu welcher allein jenes Zeitalter wahren innern Beruf hatte, und in welcher es ewig das classische heißen wird, die mechanische Naturwissenschaft nämlich, hiermit das Siegel der Vollendung erhielt.

Diese große Entdeckung Newton's, die übrigens nur durch ihre Verbindung mit seinen übrigen Entdeckungen, und unter seinen Händen eine große wurde, ist in der Astronomie bekannt unter dem Namen der allgemeinen Gravitation. Durch diese Entdeckung wurde auf ein Mal das Ansehn der Theorie glänzend gerecht-

seitig wirksam. Zwar hatte Newton schon sehr früh einmal den Gedanken gehabt, daß diese Kraft identisch mit der Schwere sei, und daß keine andern Anziehungen hier gelten möchten, als diejenige, mit welcher ein fallender Stein von der Erde angezogen wird. Er prüfte diesen Gedanken, indem er die Bewegung des Mondes darnach berechnete. Aber er fand das Resultat nicht mit der Erfahrung übereinstimmend. Er hatte nämlich bei seiner Berechnung den Durchmesser der Erde zu klein und so angenommen, wie man ihn damals allgemein angab. Nun konnte das Resultat nicht stimmen; er gab daher den Gedanken vorläufig auf. Nun aber, nachdem er schon so tief den Zusammenhang der Erscheinungen am Himmel erforscht hatte, drängte sich das Bedürfniß einer Vorstellung von der Natur und dem Wesen der hier thätigen Kräfte immer mehr hervor. Ein einziger Blick hätte Alles zum Ganzen abschließen können.

In dieser Geistesverfassung war es, daß Newton im Jahre 1682 einer Sitzung der Societät der Wissenschaften in London beiwohnte, in welcher ein Brief aus Paris vorgelesen wurde, durch den man der Societät berichtete, daß bei einer neuen Gradmessung in Frankreich der Durchmesser der Erde bedeutend größer gefunden worden sei, als man bisher angenommen habe. Newton notirte sich während des Vorlesens das Wesentliche aus diesem Briefe. Er faßte sogleich seine alten Gedanken wieder auf. Er eilte nach Cambridge, von Neuem erfüllt von der Hoffnung, das letzte Agens aller dieser Erscheinungen in einer ganz bekannten Kraft nachzuweisen, die an keine unbekannte individuelle Natur der Körper gebunden sein sollte, sondern mit dem allgemeinsten Merkmal der Materie, mit dem Begriff der Quantität oder Masse zusammenfallend,

allgemein bestimmbar wäre, und in allem Conflict der verschiedenartigsten Körper immer als dieselbe sich behauptete. Von diesen überschwänglichen Hoffnungen erfüllt, zog er in Cambridge seine alten Papiere und Rechnungen wieder hervor, verbesserte das falsche Datum, und als er nun mit den neuen Elementen rechnete, und der Verlauf der Rechnung fast schon im Voraus ein glückliches Resultat verkündigte, als er beinahe schon deutlich sah, daß die dunkeln Mächte, welche in den unendlichen Räumen die Weltkörper herumführen, in ein völlig Nahes und Bekanntes, in die irdische Schwere, in den allereinfachsten Begriff der bloßen Quantität oder Masse, sich auflösen wollten, jetzt da er die letzte Schranke zwischen Himmel und Erde stürzen sah, und der Himmel sich weit über ihm aufthat, da gerieth er in eine so zitternde Bewegung der Nerven, daß er, unfähig weiter zu rechnen, einen eben eintretenden Freund, ihm stürmisch die Feder in die Hand gebend, bat, die Rechnung zu Ende zu führen. — Das Resultat der Rechnung ließ keinen Zweifel mehr zurück. Hiermit stand Newton auf dem Gipfelpunkt seines Lebens, und man kann es wohl sagen, auf dem Gipfelpunkt seines Zeitalters, da diejenige Wissenschaft, zu welcher allein jenes Zeitalter wahren innern Beruf hatte, und in welcher es ewig das classische heißen wird, die mechanische Naturwissenschaft nämlich, hiermit das Siegel der Vollendung erhielt.

Diese große Entdeckung Newton's, die übrigens nur durch ihre Verbindung mit seinen übrigen Entdeckungen, und unter seinen Händen eine große wurde, ist in der Astronomie bekannt unter dem Namen der allgemeinen Gravitation. Durch diese Entdeckung wurde auf ein Mal das Ansehn der Theorie glänzend gerecht-

fertigt, und der Forschungsgeist, der in der Astronomie von Neuem daran war, an der Möglichkeit einer genügenden Einsicht in diese Erscheinungen zu verzweifeln, unendlich ermuthigt. Man hatte nämlich durch die seit der Erfindung der Fernröhre so sehr vergrößerte Genauigkeit der astronomischen Beobachtungen eine große Menge Unregelmäßigkeiten und Abweichungen von den einfachen Gesetzen der Bewegung der Himmelskörper bemerkt. Diese sogenannten Ungleichheiten waren zu einer bedenklichen Höhe angewachsen, so daß man zuweilen an der Realität aller einfachen Gesetze zu zweifeln anfing. Aber durch Newton's Entdeckung wurde die Einfachheit der Gesetze größer, als man je gehofft hatte. Er nahm gleich einen der schwierigsten Gegenstände, die Bewegung des Mondes, vor. Die damals ganz unerklärlichen und aus keiner bestimmten Ursache herzuleitenden Unregelmäßigkeiten des Mondlaufs, wie sie auch alle heißen mögen, die Progression des Apogeums, die Regression der Knoten, die Evection und Variation des Mondes, alle diese höchst verwickelt erscheinenden Unregelmäßigkeiten wurden als eine reine und nothwendige Folge der Theorie aufgestellt, und die Größe und Gesetze dieser Ungleichheiten bewiesen. Es wird aus dieser einzigen Anführung eines astronomischen Problems sogleich ersichtlich sein, daß es hier nicht am Orte ist, in das Einzelne der großen Folgen der neuen Theorie einzugehen. Das neue Princip wurde auf alle Körper unsers Planetensystems ausgedehnt und überall bestätigt gefunden. Daß dies zu sehr complicirten Untersuchungen führte, ist von selbst klar. Die Schwierigkeiten dieser Untersuchungen sind aber bloß mathematische und nicht physische. Man erkannte nicht bloß die innere Nothwendigkeit der Keppler'schen Welt-

geſetze, ſondern man ſah auch, daß trotz der vielen Unregelmäßigkeiten und Abweichungen ſie dennoch unbeſchränkte Geltung behielten, da dieſe Unregelmäßigkeiten nur als Folgen des Conflicts mehrerer Körper, als ſogenannte Perturbationen erkannt wurden. Das Ende von der Sache iſt, daß überall, wo man die Fackel des neuen Lichts hintrug, die Dunkelheiten ſich aufhellten, daß die kleinen übrig bleibenden Anomalieen durch größere Vollkommenheit der mathematiſchen Behandlung allmälig verſchwanden, und daß die Aſtronomie bis zum heutigen Tag, auf welche Erſcheinungen ſie auch Newton's Theorie angewandt hat, Nichts gefunden hat, als neue Beſtätigungen derſelben.

Statt einer weiteren und genaueren Schilderung des großen Triumphzuges der Newton'ſchen Theorie durch alle Straßen des Himmels wollen wir eine allgemeine Bemerkung einſchalten über den Entwickelungsgang der wiſſenſchaftlichen Forſchung überhaupt. Sie läßt ſich an keinen Punkt in der Geſchichte der Wiſſenſchaften beſſer anknüpfen, als an die Newton'ſchen aſtronomiſchen Entdeckungen. Denn es hat bis jetzt keine Naturwiſſenſchaft und auch keine andere poſitive Wiſſenſchaft eine ſolche formale wiſſenſchaftliche Vollendung, daß man über das Ziel der wiſſenſchaftlichen Forſchung und über das Ideal der Wiſſenſchaft dadurch ſolche Belehrungen erhalten könnte, als durch die mechaniſche Naturwiſſenſchaft. Wie fand der menſchliche Geiſt dieſe Wahrheiten, und was fand er darin als ihren weſentlichen Inhalt? Er fand ſie auf dem Wege eines langen und mühſamen Suchens in der Erfahrung, und was er endlich als das Allgemeine, Bleibende und als inneres Geſetz fand, war Etwas, das im Weſentlichen ganz unabhängig von der Erfahrung

iſt, nothwendige Conſequenzen aus dem richtig gefaßten Begriff einer raumerfüllenden Materie. Newton ſelbſt zwar ſetzt den Begriff einer Schwere, die nach der von ihm angegebenen Regel in der Entfernung abnimmt, als etwas durch Erfahrung Gegebenes voraus und läßt es unentſchieden, ob die Materie ſchon vermöge ihres Weſens nothwendig ſchwer ſein müſſe oder nicht. Aber aus dieſer einzigen Vorausſetzung leitet er alle allgemeinen Geſetze der Bewegung der Himmelskörper als eine rein mathematiſche Nothwendigkeit ab, ſo daß bei ihm nur ein einziges einfaches Datum der Erfahrung nöthig iſt, um den ganzen Reichthum der Geſetze der Bewegung der Himmelskörper darin enthalten zu ſehen. Aber wenn man ſeit Kant wohl darüber einverſtanden iſt, daß die Schwere ſchon mit dem Begriff der Materie nothwendig verbunden iſt, und das Geſetz der Abnahme ihrer Stärke in der Entfernung eigentlich aus der Natur des Raumes folgt, ſo ſieht man, daß der richtig gefaßte Begriff der Materie, in Verbindung freilich mit dem Ganzen der allgemeinen nothwendigen Begriffe, insbeſondere mit dem Inhalte der Mathematik, dasjenige zuletzt als ein ſich von ſelbſt Verſtehendes zeigt, was die reife Frucht eines tauſendjährigen Suchens in der Erfahrung geweſen iſt, und was man für eine durch unbekannte Urſachen und Zwecke in die Natur gelegte Einrichtung gehalten hat. Nicht darin liegt der Fehler der verunglückten Speculationen, daß man nur aus Begriffen herauszuſpinnen ſucht, ohne die Erfahrung zu fragen, die, wie man es gewöhnlich darſtellt, erſt den Inhalt liefern ſoll für die Thätigkeit des Denkens, ſondern darin, daß man mit den abſtracten Begriffen ohne die Winke und die Fingerzeige der Erfahrung nicht umzugehen weiß; — daß die ſpecu-

lirende Vernunft, ſich ſelbſt überlaſſen, gewöhnlich gleich in einen Strudel ſtürzt, in welchem ſie allen Halt verliert. Wer die ſcharfen Waffen des Geiſtes zu führen verſtünde, wer die Kraft hätte, die Vernunft, das ewige Maaß der Dinge, zu preſſen, bis ſie ihren Inhalt ſpendet, der würde überall nur ſehr wenige Data der Erfahrung aufzunehmen brauchen, um in die innerſte Werkſtätte der Natur und des Lebens zu dringen. Die Alten und das Mittelalter ſind ganz zurückgeblieben in den Naturwiſſenſchaften, und darin eigentlich nie von der Stelle gekommen, inſofern ſie nämlich allgemeine Naturgeſetze ſuchten, und nicht bloß Thatſachen der Erſcheinung beobachteten. Daß ſie aus abſtracten Begriffen Naturgeſetze herausſpinnen wollten, daß dieſe ihnen das Werkzeug der Erfindung ſchienen, iſt nicht in dem Grade falſch und unſinnig, wie man es gewöhnlich darſtellt. Aber die Alten ſpielen in ihrer Naturphiloſophie mit den abſtracten Begriffen, wie Kinder mit eines Rieſen Waffen. Dieſe Waffen führen zu lernen, dazu konnte der Geiſt nur allmälig erſtarken an der Erfahrung. Wenn man den Fehler der Alten immer darin ſucht, daß ſie die Erfahrung nicht zu Rathe zogen, ſo bedenkt man nicht, daß ſie ſo wenig im Stande waren, die Erfahrung zu fragen, als in ihren Speculationen zu glücklichen Reſultaten zu gelangen. Um die Erfahrung fragen zu können, dazu gehört mehr, als bloß hinzuſehen auf die Erſcheinungen, dazu gehört nichts Geringeres, als die ganze Energie der tiefen Reflexion des modernen Zeitalters. Man muß die Erſcheinungen erſt richtig fragen, ehe ſie richtige Antworten geben.

Wie wunderbar gekrümmt iſt doch der weite Weg geweſen, den der menſchliche Geiſt in dem Gebiete der Aſtronomie durchlaufen hat. Erſt ſammelt man nur

einzelne Thatſachen, die in lauter verſchrobenen Stand- und Geſichtspunkten erſcheinen, durch tauſendfältige Befangenheit der ſinnlichen Beobachtung und der Reflexion verunſtaltet. Dann gewinnt man endlich den richtigen Geſichtspunkt der Betrachtung, und damit erſt das Mittel, überhaupt nur wirkliche und richtige Thatſachen zu haben. Man lernt erſt richtig ſehen (Copernicus). Dann nachdem man einen Reichthum richtiger Thatſachen geſammelt hat, verwandeln ſich die einzelnen Thatſachen in gewiſſe allgemeine, die Geſetze heißen (Keppler). Endlich werden dieſe Geſetze nach ihren Gründen erkannt, und damit zugleich ihre innere Vernunftnothwendigkeit nachgewieſen (Newton). Solche Mühe koſtet es dem menſchlichen Geiſte in der Welt der Erſcheinungen ſich zurecht zu finden, von der Erfahrung endlich zu ſich ſelbſt zurückgeführt zu werden, zur Vertiefung in ſeinen eigenen Begriffsreichthum, und damit zur Quelle der Wahrheit. So trennt mit Mühe der Forſcher die harten Schalen der Welt und findet die Perle der Idee. Da wir an großen und lehrreichen Erfahrungen über die Entwickelung des wiſſenſchaftlichen Geiſtes der Menſchheit ſo arm ſind, da wir faſt nur in der Erforſchung der einfachſten und äußerlichſten Naturwirkungen, der mechaniſchen nämlich, einigermaßen eine wiſſenſchaftliche Vollendung errungen haben, ſo iſt in dem ganzen Gebiete der Geſchichte der Wiſſenſchaften nicht leicht Etwas zu finden, was ſo ſehr wie Newton's Entdeckungen geeignet wäre, den Muth und das Selbſtvertrauen des menſchlichen Geiſtes neu zu beleben, des menſchlichen Geiſtes, der in ſeinem Drang und Suchen nach Wahrheit und Erkenntniß dieſer Stärkung und Ermuthigung ſo ſehr bedarf.

Newton selbst wurde durch seine Entdeckung so sehr gehoben und ermuthigt, daß er nun gleich den Plan faßte, ein Werk zu schreiben, welches nicht bloß die Astronomie, sondern die gesammte mechanische Naturwissenschaft umfassen sollte. Er arbeitete fünf Jahre von 1682 bis 1687 an diesem großen Werke. Einige Kunde von Newton's Entdeckungen verbreitete sich schon vor dem öffentlichen Erscheinen dieses Werkes. Der Astronom Halley, von dem der Halley'sche Komet noch seinen Namen hat, brachte der Welt die erste Nachricht davon. Halley nämlich ging gewissermaßen bei allen Astronomen herum, um zu erfahren, ob sie Nichts von der wahren Ursache der Bewegung der Himmelskörper wüßten. Man war von verschiedenen Seiten her dieser Entdeckung schon sehr nahe gekommen, so daß in allen Naturforschern das Gefühl lebte, als stünden sie an dem Vorabend großer Ereignisse. Wren und Hooke rühmten sich einer solchen Entdeckung; in der That waren sie auch der Newton'schen Idee ziemlich auf der Spur, konnten aber ihrer eigenen Gedanken noch nicht recht Meister werden. Halley ging zu ihnen, war aber noch nicht befriedigt. Als er auch von neuen Entdeckungen Newton's hörte, reiste er nach Cambridge, und hier fand er im vollsten Maße, was er so eifrig suchte. Er ging nach London zurück und erzählte von den Wundern, welche sich in Cambridge begeben hatten. Die Londoner Akademie bat den Newton um eine Mittheilung und versprach ihm, dieselbe so lange in den Geheimschriften der Akademie aufzubewahren, bis er selbst für gut finden würde, sie bekannt zu machen. Im Jahre 1687 erschien endlich das große umfangreiche Werk, die mathematischen Principien der Naturphilosophie. Dieses Werk umfaßt keineswegs bloß die Astronomie,

ſondern alle Geſetze der Bewegungen der feſten und flüſſigen Körper, ſowohl der auf einer Unterlage ruhenden, alſo der Körper auf der Erde, als auch der frei im Raume ſchwebenden Körper. Außerdem ſind die Geſetze der freien Bewegung im Raum immer ganz allgemein dargeſtellt, wie ſie im unendlichen Weltenraume bei beliebig vorausgeſetzten Kräften gelten müſſen, und die Beziehung auf die uns ſichtbare Erfahrungswelt iſt immer ſo genommen, daß die Geſetze dieſer uns ſichtbaren Welt nur als ein einzelnes zufälliges Beiſpiel der allgemeinen Weltgeſetze gelten.

So ſtand nun dieſe Wiſſenſchaft, die mechaniſche Phyſik, als der mächtigſte wiſſenſchaftliche Coloß aus einem Stücke gegoſſen fertig da, gerade hundert Jahre, ſage einhundert Jahre, nach dem Zeitpunkt, in welchem die allerdürftigſten Anfänge dieſer Wiſſenſchaft gemacht wurden, in welchen die Arbeiten des Stevinus und die Jugendverſuche des Galilei fallen. Dieſer rieſenmäßige Fortſchritt des Geiſtes in einer einzelnen Wiſſenſchaft, welche Jahrtauſende lang nicht von der Stelle gekommen war, beweiſt am beßten, wie ſehr der ganze Nachdruck und Accent des wiſſenſchaftlichen Geiſtes auf dieſe Seite fällt, und daß der Menſchheit hier ein ganz neues Organ der Erkenntniß geſchenkt worden war.

Der Inhalt dieſes Werkes iſt, zum Theil noch verallgemeinert, ſchon längſt in die Lehrbücher der mechaniſchen Naturwiſſenſchaft übergegangen, und inſofern iſt dieſes Buch ſeinem Inhalte nach antiquirt. Aber durch eine Eigenthümlichkeit ſteht es ewig unerſetzbar da; dieſe kann nicht altern, denn es iſt die ihm eigenthümliche Form der Darſtellung. Es iſt erfreulich, von einem Werke, das durch ſeinen neuen Inhalt einſt die Welt

bewegte, zu wiſſen, daß es immer geleſen werden wird, da es in einer Beziehung ſo claſſiſch iſt, daß es nie erreicht oder erſetzt werden kann. Man ſtellt nämlich jetzt alle dieſe ſchwierigen Lehren der mechaniſchen Phyſik viel leichter durch die ſogenannte analytiſche Methode dar. Newton bediente ſich faſt durchaus nur der ſynthetiſchen Methode, welche zwar anſchaulicher, aber auch ſehr viel verwickelter in der Ausführung iſt. Durch Newton's Methode dieſe großen Probleme zu löſen, war nur einem Newton ſelbſt, oder höchſtens jenem Zeitalter möglich; denn Newton's Zeitgenoſſe, der Holländer Huyghens, iſt ihm hierin ſehr nahe gekommen. Aus dieſer Methode ſieht man recht deutlich, daß jenes Zeitalter für dieſe Dinge ſo eigenthümlich organiſirt war, wie dies wohl in keinem andern Zeitalter, welches noch für einen anderweitigen tieferen und concreteren Ideeninhalt lebt, wieder möglich ſein wird. Zwar haben die Engländer auch nach Newton, und aus Bewunderung für ihn, ſeine Methode beizubehalten geſucht und die Hülfsmittel verſchmäht, welche der Continent ihnen bot. Aber dies iſt vielleicht der Hauptgrund, weßwegen England nach Newton faſt plötzlich vom Schauplatz der mechaniſchen Naturwiſſenſchaft abtrat, und dieſe Wiſſenſchaft gänzlich in die Hände der Deutſchen und Franzoſen überging. Keiner von Allen, die Newton's Methode anzuwenden ſuchten, hat den Entdeckungen Newton's auch nur irgend Etwas von Bedeutung hinzuzufügen vermocht. Whewell ſagt in dieſer Beziehung ſehr ſchön von Newton's Methode: „Das gewichtige Inſtrument der Syntheſe, in Newton's Hand einſt ſo kräftig und furchtbar, iſt ſeitdem von Niemand mehr zu gleichem Zwecke mit Erfolg berührt worden. Mit ſtummer Verwunderung blicken wir zu dieſem In-

ſtrument hinauf, zu dieſer Rieſenwaffe, die nun müßig daſteht unter den Denkmälern der Vorzeit, und ſtaunend fragen wir, zu welchem Geſchlechte der Mann gehörte, der dieſes Gigantenſchwert ſchwingen konnte, das wir Nachgeborenen kaum vom Boden zu heben vermögen."

Die neuen Newton'ſchen Principien fanden in England eine ziemlich raſche Aufnahme. Die Univerſitäten ausgenommen, wo man ſich in das alte aſtronomiſche Syſtem des Carteſius zu tief hineingelebt hatte, wurde es von andern mehr freigeſtellten Männern, die aus einem Syſteme nicht Profeſſion zu machen brauchten, bald angenommen. In Deutſchland und Frankreich fand es Widerſtand, der ganz unbegreiflich ſcheinen könnte, wenn er nicht aus andern Eigenthümlichkeiten des damaligen wiſſenſchaftlichen Zuſtandes dieſer Länder und gewiſſen dort herrſchenden Philoſophemen zu erklären wäre. Doch hatte dieſe Oppoſition ihr Gutes. Der Geiſt großer Männer drückt oft auf ihr Zeitalter und die nächſten Nachkommen, indem die allzugroße Bewunderung für ſie, oder das Streben, ihnen nachzuahmen, die Menſchen nicht zum Gefühl ihrer eigenthümlichen Kräfte kommen läßt. Der Affect des Staunens und der Bewunderung bannt feſt auf die Stelle, wo man ſteht. So ging es den Engländern in Bezug auf Newton. Für Deutſchland und Frankreich war es ein Glück, daß ſie den Newton nur bedingt bewunderten und ihn weit unter ſeinem Werthe ſchätzten; denn ſonſt hätte man ſich nie ſo vollſtändig von ſeiner Methode und ſeinem verführeriſchen Beiſpiele losgeriſſen. In Frankreich drang Newton's Lehre erſt vierzig oder funfzig Jahre nach ihrem Bekanntwerden durch.

Die Lehren der mechaniſchen Phyſik, welche jetzt, wie groß auch ihre praktiſche Bedeutung iſt, doch nach ihrer theoretiſchen Bedeutung in unſerem Leben und in unſerer Bildung ſo ſehr in den Hintergrund getreten ſind, waren in jenen Zeiten ein Gegenſtand der regſten öffentlichen Theilnahme. Man fühlte allgemein, daß auf dieſe Dinge der ganze Werth und der eigentliche Fortſchritt des Zeitalters fiel; ſie bildeten die wichtigſten Gegenſtände wiſſenſchaftlicher Unterhaltungen auch im conventionellen Leben. Um die Wichtigkeit und die hohe Bedeutung, welche dieſe Gegenſtände damals in der allgemeinen Bildung hatten, zu beweiſen, weiß ich nichts Beſſeres anzuführen, als eine Stelle aus einem Briefe Voltaire's, den er aus London vom Jahre 1728, ein Jahr nach Newton's Tode, ſchreibt. Es muß dabei bemerkt werden, daß man damals in Paris faſt noch allgemein den Anſichten des Carteſius über mechaniſche Phyſik zugethan war. Voltaire ſagt: „Wenn ein Franzoſe in London ankömmt, ſo findet er einen ſehr großen Unterſchied, in der Philoſophie ſowohl, als in den meiſten andern Dingen. In Paris verließ er die Welt ganz voll von Materie, hier findet er ſie völlig leer davon. In Paris ſieht man das Univerſum mit lauter ätheriſchen Wirbeln beſetzt, während hier in demſelben Raume die unſichtbaren Kräfte der Gravitation ihr Spiel treiben. In Paris malt man uns die Erde länglich, wie ein Ei, und in London iſt ſie abgeplattet, wie eine Melone. In Paris iſt es der Druck des Mondes, der die Ebbe und Flut macht, in England iſt es umgekehrt das Meer, das gegen den Mond gravitirt, ſo daß, wenn die Pariſer von dem Monde eben Hochwaſſer verlangen, die Herren in London zu derſelben Zeit Ebbe haben wollen" ꝛc.

Eine andere eigenthümliche Erſcheinung jener Zeit, welche ſowohl die öffentliche Theilnahme an den Fortſchritten der mechaniſchen Phyſik, als auch die überſprudelnde jugendliche Heldenkraft jener Heroen dieſer Wiſſenſchaft beweiſt, ſind die häufigen öffentlichen Herausforderungen, welche damals gemacht wurden, indem Einer, der eine ſchwierige Aufgabe der Mechanik oder Mathematik gelöſt hatte, dieſe Aufgabe den Phyſikern und Mathematikern Europa's vorlegte, damit ſie ihre Kraft daran verſuchen könnten. Dieſe Aufgaben wurden in Zeitſchriften und ſelbſt in den Zeitungen bekannt gemacht, manchmal ſogar an den Straßenecken angeſchlagen. Jedes Land ſah auf ſeine Leute und erwartete von ihnen, daß ſie die Antwort nicht ſchuldig bleiben würden. Beſonders beſtand zwiſchen Deutſchland und England in dieſer Beziehung eine ſtarke Rivalität. Die Eiferſucht zwiſchen beiden Ländern war aufgeregt worden durch den Streit, ob Newton oder Leibnitz als der eigentliche Hauptentdecker der Differential- und Integralrechnung angeſehen werden müßte. Die Deutſchen fühlten ſich durch die von ihnen mehr geübte und ſehr vervollkommnete ſogenannte analytiſche Methode den Engländern im Allgemeinen überlegen, und von ihnen gingen daher dieſe Herausforderungen auch größtentheils aus. Obgleich von andern Engländern ſelten etwas Bedeutendes einging, ſo zeigte ſich Newton der Analyſe der Deutſchen doch völlig gewachſen. Er blieb nie eine Antwort ſchuldig. Noch gegen das Ende ſeines Lebens gab Leibnitz eine ſehr ſchwere Aufgabe, mit welcher er, wie er ſelbſt in einem Briefe ſagt, den Engländern einmal den Puls fühlen wollte. Aber Newton ſchickte ihm ſogleich die Auflöſung. So lange Newton lebte, ſchützte dieſer einzige Mann mit

rkem Arme die Ehre von England. Aber nach seinem
ode sank es in Schmach und Schande. Die englischen
bensbeschreiber Newton's erwähnen bei mehrern Auf-
ben der Art immer als Nebenumstand, daß Newton,
chdem er, von seinen Geschäften ermüdet, nach Hause
kommen sei, noch vor dem Schlafengehen die Aufgabe
löst habe. Es mag etwas der Art einmal vorgekommen
n; aber die Wiederholung der Angabe ähnlicher Um-
inde bei verschiedenen Fällen macht fast den Eindruck
e ein Heldengedicht, in welchem der Eisenfresser von
ld so ein halbes Dutzend Feinde schon zum Frühstücke
thut.

Wir wollen mit Uebergehung der vielen andern zum
heil sehr wichtigen wissenschaftlichen Arbeiten Newton's
r noch einiges Aeußere von seinem Leben beibringen.
aak Newton war zu Woolsthorpe, einem kleinen Dorfe
Lincolnshire, am 5. Januar 1643 unserer jetzigen Zeit-
hnung, und nach dem damals in England noch gel-
nden Julianischen Kalender am 25. December 1642
boren. Sein Vater, Isaak Newton, der ein kleines
t in jenem Dorfe besaß, das kaum die Familie nährte,
rb einige Monate nach seiner Verheirathung. Der
chgeborene Sohn war bei seiner Geburt so klein, daß
n ihn, wie seine Mutter zu sagen pflegte, in ein
nnenmaß hätte stecken können. Man traute ihm
m ein Leben von einigen Stunden zu. Wer hätte
uben sollen, daß in diesem Körper die Kraft verborgen
zu einem langen gesunden in den intensivsten An-
ngungen hingebrachten Leben. Obgleich er in seinen
twickelungsjahren als Knabe und Jüngling schwächlich
eb, so zeigte er doch als Mann einen starken und
en Körperbau von kaum mittlerer Größe, und eine so

nachhaltige Lebenskraft, daß er in seinem 85sten Jahre erst einen Zahn verloren hatte. Seine Mutter erzog ihn mit aller Sorgfalt. Er kam in seinem zwölften Jahre auf die Schule des benachbarten Städtchens Grantham und wohnte daselbst in dem Hause eines Apothekers, dessen kleine Bibliothek ihm vielen Stoff bot. In seinem 16ten Jahre wurde er von seiner Mutter zurückgenommen nach Hause, damit er ihr in der Wirthschaft beistehen sollte. Hier schlug er nicht zum besten an; er ließ nicht bloß die Schafe sich verlaufen, ohne es zu merken, sondern sprang auch oft, wenn er die Producte der Landwirthschaft zu Markte bringen sollte, vom Wagen, legte sich mit einem Buche hinter eine Hecke und wartete, bis der Knecht wieder zurückkam. Nachdem man sich von seiner völligen Untauglichkeit überzeugt hatte, wurde er in seinem 18ten Jahre auf Anrathen eines Oheims nach Cambridge geschickt. Dort studirte er sechs Jahre. Nachdem er sich noch einige Zeit im älterlichen Hause aufgehalten hatte, wurde er in seinem 26sten Jahre Professor der Mathematik in Cambridge, indem Barrow ihm diese Stelle freiwillig abtrat. In diese Zeit seines Aufenthaltes zu Cambridge, welcher 27 Jahre dauerte, fällt die Conception und die Ausarbeitung aller seiner großen Hauptwerke. Nach seinem Abgange von Cambridge hat er seine frühern Arbeiten nur gesammelt und überarbeitet. Er hatte die schönste Muße in Cambridge und wohnte im Trinity-Collegium in klösterlicher Einsamkeit. Sein Gehalt war sehr gering, und er klagte oft darüber. So lange er aber in Cambridge war, konnte er durch seine wiederholten Petitionen weiter Nichts erreichen, als Befreiung von der Kopfsteuer, die wöchentlich einen Schilling betrug. Gegen das Ende seines Aufenthaltes in Cam-

bridge begegnete ihm ein bedeutender Unglücksfall. Er hatte ein großes Werk über Optik ausgearbeitet, die Frucht eines mehrjährigen angestrengten Fleißes. Als er an einem Wintermorgen in die benachbarte Hauscapelle gegangen war und die brennende Kerze neben seinen Schriften stehen gelassen hatte, warf sein Hündchen die Kerze um, und sämmtliche Papiere wurden ein Raub der Flammen. Man erzählt es als einen Beweis von Newton's philosophischer Ruhe, daß er bei seinem Eintritt in's Zimmer, des Unglücks ansichtig geworden, den Hund ruhig vom Stuhle genommen hätte, auf den er sich geflüchtet, und gesagt, wenn du wüßtest, wie wehe du mir gethan. Man sollte noch ein wenig weiter erzählen, um diese Ruhe recht schätzen zu lernen. Sie verschließt den Gram nur gewaltsam und macht ihn erst gefährlich. Newton fiel, von der Größe seines Verlustes gebeugt, bald darauf in Geistesverwirrung. Wie lange dieselbe gedauert und in welchem Grade sie sich geäußert hat, ist nicht bekannt. In Cambridge selbst scheint die Sache wenig Aufsehen gemacht zu haben. Uebrigens nahmen seine Freunde sich seiner an und beschränkten ihn auf seine Wohnung. Wir besitzen einen Brief von ihm aus dieser Zeit, der allerdings ziemlich confus klingt. Indessen bedauert Newton selbst schon acht Tage später, diesen Brief abgeschickt zu haben, und fordert ihn zurück, weil er glaubte, daß derselbe nicht zu seiner Ehre gereiche. Wahrscheinlich hat dieser Zustand nicht länger als einen Monat gedauert. Die französischen Lebensbeschreiber Newton's, Biot und Laplace, welche sich darüber ärgerten, daß Newton in seinem Alter weitläufige theologische Untersuchungen über die Offenbarung Johannis und die Weissagungen im Propheten Daniel angestellt hat, haben

zu beweiſen geſucht, daß Newton ſeinen Verſtand nie völlig wiederbekommen habe. Dieſe Ehrenrettung, welche man dem Verſtande Newton's glaubte ſchuldig zu ſein, iſt, wie ſie denn höchſt zweideutig iſt, zugleich auch ganz überflüſſig. Denn wenn Newton's theologiſche Untersuchungen von der Zeit auch verweht worden ſind wie leere Spreu, während ſeine phyſikaliſch-mathematiſchen als gediegene ewig claſſiſche Werke daſtehen, ſo ſind doch dieſe theologiſchen Arbeiten ganz in dem Geiſte ſeiner Zeit und nicht beſſer und ſchlechter als die ſeiner Zeitgenoſſen. Wagte ſich Newton auf ein Gebiet, in welchem ſein Zeitalter nicht den Beruf hatte zu glänzen, ſo mußten ſeine Arbeiten denſelben Keim der Hinfälligkeit in ſich tragen, der allen ähnlichen Arbeiten zu jener Zeit ſchon in der Geburt mitgetheilt war. Und es iſt ebenſo undenkbar, daß zu Newton's Zeit auf dem Gebiete der Theologie etwas wahrhaft Großes geleiſtet worden wäre, als daß etwa zu den Zeiten des großen Kirchenlehrers Auguſtinus in den Naturwiſſenſchaften ein vollendetes claſſiſches Werk hervorgebracht worden wäre.

Im Jahre 1695 wurde Newton nach London gerufen und zum Vorſteher der Münze ernannt. Dieſes ſehr einträgliche Amt verwaltete er einunddreißig Jahre bis an ſeinen Tod. In den letzten fünfundzwanzig Jahren ſeines Lebens war er perpetuirlicher Präſident der Akademie der Wiſſenſchaften. Sein Hausweſen führte ſeine ſchöne und geiſtreiche Nichte, die Miß Barton, ſpäter Madame Conduit, die Freundin Voltaire's. Er machte nun, während er in London wohnte, wie man ſagt, ein ſehr angenehmes Haus. Die angeſehenſten und geiſtreichſten Männer, Einheimiſche ſowohl als Fremde, verſammelten ſich dort. Den Mittelpunkt dieſer geſelligen Kreiſe bildete die geiſt-

volle Richte Newton's, während er selbst, obgleich freundlich wohlwollend und mittheilsam, doch nicht sehr lebhaft in der Unterhaltung war. Newton starb im März **1727**. Er wurde in der Westminsterabtei begraben und bestattet mit allen den Ehrenbezeigungen, welche sonst nur den Mitgliedern des königlichen Hauses erwiesen werden. Newton war von kaum mittlerer Größe und hatte einen untersetzten kräftigen Körperbau. Sein Gesicht war von vollendeter plastischer Schönheit und zeigte eine große Reinheit und Klarheit der Züge und eine wohlthuende Milde des Ausdrucks. Man erzählt vieles Auffallende von seiner Zerstreutheit, oder vielmehr von seiner Nichtzerstreutheit, und von seiner Vertiefung in sich selbst. Er lebte während der thätigsten Periode seines Lebens, nämlich während seines Aufenthaltes in Cambridge, in völliger Abgeschiedenheit von der Welt und war nie verheirathet. Die Unbescholtenheit seines Charakters ist allgemein anerkannt.

So hat uns denn der Name Newton und die säculäre Wiederkehr seines Geburtstages gedient, das Andenken zu erneuern an eine große, denkwürdige und in ihren Leistungen ewig classische Epoche der Entwickelung des wissenschaftlichen Geistes, die uns in vielen Hinsichten schon sehr fremd geworden ist, und in deren Mittelpunkt offenbar Newton steht. Das Eigenthümliche dieser Epoche ist zwar in der Naturwissenschaft am leichtesten sichtbar zu machen, da es von ihr, als seinem Centrum, ausging, aber es beherrschte im Grunde alle Richtungen des Geistes. Die Philosophie jener Zeit war in ihrer Sphäre ebenso sehr mechanistisch, als die Naturwissenschaft. Der Grundbegriff des Mechanismus, der Begriff der Causalität bildete das A und das O jener Philosophie, und die Philoso-

phie des Spinoza iſt ſo gut ein Mechanismus des Fatums, als die Philoſophie des Leibnitz ein Mechanismus der Vorſehung iſt. Dieſe allmälig in weitere Kreiſe ſich verlaufenden Principien bildeten dann die wiſſenſchaftliche Grundlage deſſen, was man die Aufklärung des achtzehnten Jahrhunderts genannt hat. Die allgemeine und weſentliche Eigenthümlichkeit jener Zeit beſteht darin, daß die Geiſter, ohne von den tieferen Problemen, die concreten und individuellen Geſtaltungen des Lebens der Natur und der Geſchichte in ihrer philoſophiſchen Nothwendigkeit zu begreifen, beunruhigt und bedrängt zu ſein, in einem reinen Aether des abſtracten Verſtandes lebten und, auf dies *eine* Gebiet beſchränkt, wenigſtens in der Naturwiſſenſchaft und Philoſophie uns abgeſchloſſene plaſtiſch vollendete hohe Geſtalten der Wiſſenſchaft hinterlaſſen haben, an denen wir uns immer, nach dieſer Richtung des Geiſtes hin, werden erziehen und heranbilden müſſen.

Dieſes für uns ſo wichtige und lehrreiche Zeitalter iſt gegen das Ende des achtzehnten Jahrhunderts am Horizonte der Geſchichte untergetaucht. Indem ſeit dieſem Zeitpunkte der Geiſt der Menſchheit ſich von Neuem mächtig erhoben und in Wiſſenſchaft, Kunſt, Religion und Staat ſich höhere Ideale geſchaffen hat, und indem insbeſondere die Wiſſenſchaft und Philoſophie ihre Probleme ſoviel tiefer und bedeutender gefaßt hat, und dadurch eine neue geiſtige Gährung über die Welt hereingebrochen iſt, in der wir, man kann es nicht leugnen, noch ganz begriffen ſind und wenig Ziel und Ausgang zu finden wiſſen, ſo gewährt der Anblick jener abgeſchloſſenen vollendeten Geſtalten des Geiſtes und der Wiſſenſchaft, und die Erinnerung an die glücklichen Zeiten eines groſſen

Gelingens uns Beruhigung, Muth und Selbstvertrauen zu diesem Kampfe. Eine in diesem Sinne wiedererweckte und wirkende Erinnerung an Newton und sein Zeitalter halten wir für die würdigste Säcularfeier der Geburt dieses großen Mannes.

zu beweiſen geſucht, daß Newton ſein
völlig wiederbekommen habe. Dieſe Ehre
man dem Verſtande Newton's glaubte ſ
iſt, wie ſie denn höchſt zweideutig iſt, zu
überflüſſig. Denn wenn Newton's the
ſuchungen von der Zeit auch verweht w
leere Spreu, während ſeine phyſikaliſch
als gediegene ewig claſſiſche Werke daſtehe
dieſe theologiſchen Arbeiten ganz in dem
Zeit und nicht beſſer und ſchlechter als d
genoſſen. Wagte ſich Newton auf ein Gebi
ſein Zeitalter nicht den Beruf hatte zu
mußten ſeine Arbeiten denſelben Keim der
in ſich tragen, der allen ähnlichen Arbeiten
ſchon in der Geburt mitgetheilt war. Und
undenkbar, daß zu Newton's Zeit auf dem
Theologie etwas wahrhaft Großes geleiſtet w
als daß etwa zu den Zeiten des großen K
Auguſtinus in den Naturwiſſenſchaften ein voll
ſiſches Werk hervorgebracht worden wäre.

Im Jahre 1695 wurde Newton nach Lon
und zum Vorſteher der Münze ernannt. S
einträgliche Amt verwaltete er einunddreißig Ja
ſeinen Tod. In den letzten fünfundzwanzig Ja
Lebens war er perpetuirlicher Präſident der Ak
Wiſſenſchaften. Sein Hausweſen führte ſeine
geiſtreiche Nichte, die Miß Barton, ſpäter Mar
duit, die Freundin Voltaire's. Er machte nun,
er in London wohnte, wie man ſagt, ein ſehr ang
Haus. Die angeſehenſten und geiſtreichſten Männ
heimiſche ſowohl als Fremde, verſammelten ſic
Den Mittelpunkt dieſer geſelligen Kreiſe bildete di

In der
Arnoldischen Buchhandlung
in
Dresden und Leipzig
sind erschienen:

Dr. H. G. L. Reichenbach,

Blicke
in das Leben der Thierwelt,
verglichen mit dem
Leben des Menschen.
8. broch. ½ Thlr.

Dr. H. G. L. Reichenbach,

Handbuch
des
natürlichen Pflanzensystems
nach allen seinen Classen, Ordnungen und Familien, nebst naturgemäßer Gruppirung der Gattungen; oder Stamm und Verzweigung des Gewächsreichs, enthaltend eine vollständige Charakteristik und Ausführung der natürlichen Verwandtschaften der Pflanzen in ihrer Richtung aus der Metamorphose und geographischen Verbreitung, wie die fortgebildete Zeit deren Anschauung fordert.
4. broch. 3¾ Thlr.

Dr. H. G. L. Reichenbach,

über die Erhaltung der Welt.
Physiko-theologische Betrachtung.
gr. 8. broch. ⅓ Thlr.

Dresden, gedruckt bei Carl Ramming.

In der
Arnoldischen Buchhandlung
in
Dresden und Leipzig
sind erschienen:

Dr. H. G. L. Reichenbach,

Blicke
in das Leben der Thierwelt,
verglichen mit dem
Leben des Menschen.
8. broch. ½ Thlr.

Dr. H. G. L. Reichenbach,

Handbuch
des
natürlichen Pflanzensystems
nach allen seinen Classen, Ordnungen und Familien, nebst naturgemäßer Gruppirung der Gattungen; oder Stamm und Verzweigung des Gewächsreichs, enthaltend eine vollständige Charakteristik und Ausführung der natürlichen Verwandtschaften der Pflanzen in ihrer Richtung aus der Metamorphose und geographischen Verbreitung, wie die fortgebildete Zeit deren Anschauung fordert.
4. broch. 3⅓ Thlr.

Dr. H. G. L. Reichenbach,

über die Erhaltung der Welt.
Physiko-theologische Betrachtung.
gr. 8. broch. ⅓ Thlr.

Gäa von Sachsen

oder

physikalisch-geographische und geognostische Skizze

für das Königreich Sachsen, das Großherzogthum Sachsen-Weimar-Eisenach, die Herzogthümer Sachsen-Altenburg, Sachsen-Coburg-Gotha und Sachsen-Meiningen, die Fürstlich Schwarzburgischen und Reußischen Lande, die Herzogthümer Anhalt-Dessau, Anhalt-Bernburg und Anhalt-Köthen, die Provinz Sachsen und die Preußische Lausitz,

bearbeitet

von

Dr. B. Cotta, Dr. H. B. Geinitz, A. v. Gutbier, Dr. C. F. Naumann, Dr. L. Reichenbach und M. L. Schiffner.

8. broch. 1¼ Thlr.

Dieses Werk dient als Einleitung zu **Reichenbach's** Flora von Sachsen, weshalb wir es den Besitzern derselben empfehlen.

Dr. G. H. v. Schubert,

Ansichten

von der

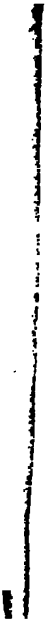
Nachtseite der Naturwissenschaft.

Vierte großentheils umgearbeitete und sehr vermehrte Auflage.
gr. 8. broch. 1½ Thlr.

Dr. G. H. v. Schubert,

die Urwelt und die Fixsterne.

Zweite, zum Theil umgearbeitete Auflage.
gr. 8. broch. 1⅔ Thlr.



APR 17 1929

LENOX LIBRARY

Bancroft Collection.
Purchased in 1893.